الجمهورية العربية السورية
جامعـــــة البعـــــث
كليـــــة الهندسة الـزراعيـة
قسم المحاصيل الحقلية

استخدام أشعة غاما للحصول على طفرات وراثية مرغوبة لصنفي العدس (حوراني-1 وكردي-1)

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية
اختصاص محاصيل حقلية

إعداد الطالبة
م. ليلى سمير الضحاك

إشراف
أ.د. فيصل بكور
أستاذ في قسم المحاصيل الحقلية
كلية الزراعة – جامعة البعث
اختصاص /تربية النبات/

2011م – 1432هـ

فهرس المحتويات

فهرس الجداول

فهرس الأشكال

الملخص

نفذ هذا البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحماة وذلك خلال موسمين زراعيين متتاليين (2009/2008 و2010/2009)، بهدف دراسة تأثير أشعة غاما بالمعاملة بالجرعات (5، 10، 15، 20) كيلوراد لاستحداث تغيرات مورفوفيزيولوجية ووراثية من خلال تحديد الحساسية الإشعاعية لصنفي العدس (الحوراني-1 والكردي-1) (*Lens esculenta*) وانتخاب النباتات الطافرة المرغوبة في الجيلين الأول والثاني.

الجيل الطافر الأول (M_1):

أحدثت الجرعات الأربعة تغيرات مورفولوجية تناسبت طردا مع زيادة الجرعة، وكانت الجرعة الحرجة (13)، (7.5) كيلوراد، لصنفي الحوراني-1 والكردي-1 على الترتيب. أظهرت النتائج وجود تأثير واضح لأشعة غاما على العديد من الصفات المدروسة في نباتات الجيل الأول، حيث انخفضت نسبة الإنبات مع زيادة الجرعة الإشعاعية، بينما ازداد عدد الأيام حتى (الإنبات والإزهار والنضج) مع زيادة الجرعة المطبقة، وقد تباين ذلك التأثير تبعاً للصنف المدروس، فبالنسبة للصفات(طول النبات وارتفاع القرن السفلي ووزن الـ100 بذرة ووزن البذور/ نبات)، كان للمعاملة تأثير سلبي في كلا الصنفين (الحوراني-1 والكردي-1) مقارنة بالشاهد، كما أشارت النتائج أيضاً إلى أن للجرعات المطبقة تأثيراً سلبياً على الصفات (عدد الفروع /نبات وعدد القرون/نبات وعدد البذور/نبات) وذلك عند الصنف الحوراني-1، أما في الصنف الكردي-1 فقد تفوقت الجرعة (15) كيلوراد على الشاهد في صفة عدد الفروع على النبات، كما تفوقت الجرعة (5) كيلوراد على الشاهد بالنسبة لصفتي عدد القرون على النبات وعدد البذور على النبات.

الجيل الطافر الثاني (M2):

زرعت جميع النباتات الطافرة في الموسم الثاني (2010) ولوحظ تباين النمو باختلاف الصنف، ففي صنف الحوراني ازداد عدد النباتات الطافرة مع زيادة الجرعات الإشعاعية حيث بلغ عددها(211، 84، 37، 172) نبات طافر في الجرعات (5 ، 10، 15، 20) على التوالي، أما بالنسبة لصنف الكردي -1 فقد انخفض عدد النباتات الطافرة إلى حد كبير وصل إلى (4-20-11-27) نبات طافر في الجرعات (20-15-10-5). كما بينت النتائج زيادة عدد القرون / نبات وعدد البذور/النبات وعدد الفروع/ نبات والإنتاجية والتبكير في الإزهار والنضج مع زيادة الجرعة باستثناء الجرعة 20 كيلوراد، أما وزن الـ100/ بذرة فقد سجل أعلى متوسط عند الجرعة 20كيلوراد، بالنسبة لصنف الحوراني-1، أما بالنسبة لصنف الكردي-1 فقد سجلت الجرعة 5 كيلوراد تفوقاً في معظم الصفات (التبكير في الإزهار والنضج وعدد الفروع/نبات) بينما امتلك الشاهد أعلى القيم بالنسبة للصفات(عدد القرون/نبات وعدد البذور/نبات والإنتاجية وطول النبات)، ولكن تميزت الجرعة 20 كيلوراد بالتفوق بصفتين هامتين هما (وزن الـ100 بذرة وارتفاع القرن السفلي عن سطح التربة).

الفصل الأول

1-1-المقدمة Introduction:

تحتل المحاصيل الحقلية بنوعيها (الحبية والبقولية) مكانة هامة في مجال الإنتاج الزراعي لدخول معظمها في تغذية الإنسان والحيوان، وقد لوحظ وجود علاقة تكاملية بين المحاصيل الحبية والمحاصيل البقولية من حيث الناحية الغذائية، فالأحماض الأمينية الأساسية غير المتوفرة في محاصيل الحبوب تتوافر بكثرة في محاصيل البقول وبكميات كبيرة، (Oram and Belaid,1990).

يعد محصول العدس (*Lens esculenta*) من المحاصيل البقولية الهامة في معظم دول العالم، ولوحظ تفوقه على بذور البقوليات الأخرى بسرعة هضمها من قبل الإنسان (Bressami,1973).

تنتشر زراعة العدس في عدة بيئات ، وعلى مساحة من العالم تمتد من خط عرض 68° شمالاً حتى خط عرض 42° جنوباً (المجموعة الإحصائية السنوية لعام 2005). فقد ذكر العالمان (Ladizinsky,1979) (Cubero,1984) أن العدس أول ما استؤنس في جنوب تركيا ومن هناك انتقل إلى أوربا وآسيا.

إن الموطن الأصلي للعدس غير معروف حتى الآن على وجه التحديد، إلا أن (Barulina, 1930) اقترح أن يكون النوع المنزرع (Lens culinaris) قد نشأ من النوع البري (L.orientalis) في المنطقة بين جبال الهيمالايا وجبال الهند.

واقترح (Ladizinsky,1999) أن النوع المزروع نشأ من النوع البري السابق ولكن تأقلم في جنوب شرقي تركيا والمناطق المتاخمة لسوريا حيث وجد أقدم دليل أثري يعود إلى 7450 عام من الآن، و قد لوحظ وجود قرابة وراثية بين الأنواع Lens

وذلك باستخدام طريقة التفريد الكهربائي culinaris, L. orientalis, L. nigricans للبروتين Protein Profiles.

العدس من المحاصيل البقولية الهامة المستعملة في تغذية الإنسان لاحتوائه على كمية وافرة من البروتين، بما في ذلك الأحماض الأمينية الضرورية (لايسين- ايزولايسين) (Davidson, 2007) وعلى نسبة عالية من الكربوهيدرات، هذا بالإضافة لاحتوائه على بعض العناصر المعدنية كالحديد والنحاس والفوسفور والكالسيوم وعلى بعض العناصر اللامعدنية كحامض الفوليك وعلى بعض الفيتامينات وخاصة فيتامينات: B2، B1 الريبوفلافين، وفيتامين A بكميات قليلة مما يسمح باستخدامه في علاج العديد من الأمراض (الشوني محمد، 2004) حيث أن 100غ تحوي على:

جدول (1) المحتوى الغذائي لـ/100/غ من العدس من العناصر الغذائية:

المحتوى الغذائي	القيمة	المحتوى الغذائي	القيمة
الطاقة	353 كيلو كالوري	بروتين	26 غ
كربوهيدرات	60غ	ثيامين (فيتامينB1)	0.87 ملغ(67%)
سكر	2غ	فيتامين B9	479 ملغ(120%)
الألياف	31 غ	حديد	7.5 ملغ(60%)
دهن	1 غ	رطوبة	12.2 غ

المصدر: قاعدة بيانات USDA التغذوية (آذار 2010)

يعتبر أكل البذور مغذي ومسمن كما يعد شرب مغلي البذور مدراً للبول ومقوي للمعدة ومخفض للحرارة ويهدئ السعال ويشفي من الاستسقاء، كما تستخدم قشور العدس لعلاج الإمساك وفقر الدم وتحفظ الأسنان من النخر والتسوس (الدجوي، 2004).

كما يعد العدس علفاً ممتازاً للأبقار والأهمية لا تقتصر على بذوره بل أيضاً سيقانه التي تمتاز باحتوائها على نسبة عالية من البروتين، حيث أن تبن العدس من الأتبان الجيدة لتغذية الأغنام والماعز(كيال، 1999).

أكد(Vavilov, 1951) أن المشكلة الرئيسية كانت في استئناس العدس وزراعته في العصور القديمة هي انفراط البذور والقرون عند النضج وهي صفة بسيطة يتحكم في وراثتها مورث (Gene) متنحي، وتشير الدراسات إلى أن التحورات التي حدثت في صبغيات العدس كانت بسيطة ولعبت دوراً قليلاً في تطور العدس، وإن الرأي السائد والمقبول علمياً أن تحول العدس من الحالة البرية إلى المزروعة كانت نتيجة طفرة مورثية بسيطة أدت لتحول الثمار من منفرطة إلى ثمار لا تنفرط بذورها عند النضج.

يؤكد (Sarker and Erskine,2006) على أهمية جمع الأصول الوراثية البرية من العدس والمحافظة عليها واستغلالها في برامج تربية المحصول باعتبارها مستودع وراثي هام يستخدم في تحسين درجة تحمل الطرز المزروعة لتحمل الإجهادات البيئية حيث نشأت وتطورت الأصول تحت ظروف بيئية غير مناسبة للعديد من الأنواع.

ولا بد من الإشارة إلى فوائد العدس بالنسبة للتربة، فهو يمتلك جذور وتدية متعمقة تساعد في خلخلة وتهوية وإغناء التربة بالمادة العضوية بعد تحللها، حيث يمتاز كونه فرد من العائلة البقولية وبقدرته على تكوين العقد البكتيرية على جذوره، حيث يدخلان في علاقة تكاملية تنتهي بتثبيت الآزوت الجوي في العقد البكتيرية (إيكاردا، 2000)، فهو يزود التربة بالآزوت الضروري للنمو بالنسبة للمحصول اللاحق وبالتالي التخفيف من تلوث التربة بالأسمدة الكيماوية.

من هنا كان تزايد الاهتمام العالمي بتحسين هذا المحصول، فقد تطورت المساحة المزروعة تطوراً طفيفاً خلال السنوات العشرين الأخيرة نتيجة عزوف المزارعين عن زراعة العدس، وفيما يلي جدول يبين توزع زراعة العدس في العالم.

جدول(2) يبين أهم الدول المنتجة للعدس في العالم لعام 2008

أهم الدول المنتجة للعدس	الإنتاج البذري / طن
كندا	1043200
الهند	810000
نيبال	161147
الولايات المتحدة الأمريكية	108545
إجمالي العالم	3873801

المصدر : منظمة الأغذية والزراعة في الأمم المتحدةFAO: القسم الاقتصادي والاجتماعي- المجموعة الاحصائية (2010)

أما في سوريا فقد شهد الإنتاج تراجعاً كبيراً خلال الخمس سنوات الماضية نظراً لظروف الجفاف من جهة، ولارتفاع تكلفة العمالة اليدوية وعدم توفر إمكانات الحصاد الآلي، من جهة أخرى. على الرغم من أن الخطة الخمسية العاشرة (2006-2010) تشير إلى أن الإنتاج الزراعي بشكل عام وإنتاج العدس بشكل خاص يسير باتجاه التوسع بالمساحة الإجمالية المزروعة، حيث يحتل العدس في سوريا المرتبة الأولى إلى جانب الحمص من حيث التوسع الأفقي، والثالث على مستوى سوريا بعد القمح والشعير من حيث التوسع العمودي، إذ بلغت المساحة المزروعة به حوالي (131) ألف هكتار أنتجت حوالي (77) ألف طن بمتوسط مردود قدره (590) كغ/هـ (المكتب المركزي للإحصاء، قسم الإحصاءات الزراعية، 2009-2010).

جدول (3) يبين مساحة وإنتاج وغلة العدس وتطورها على مستوى سورية خلال الفترة من (2003– 2009)

العام	مساحة 1000h	إنتاج 1000tn	غلة tn/h
2003	138.9	168.4	1.2
2004	137.4	125.3	0.9
2005	142.8	153.6	1
2006	150.1	180.7	1.2
2007	149.1	109.0	0.7
2008	100.0	85.0	1.017
2009	131.0	77.0	0.59

المصدر: المكتب المركزي للإحصاء– قسم الإحصاءات الزراعية 2009 – 2010

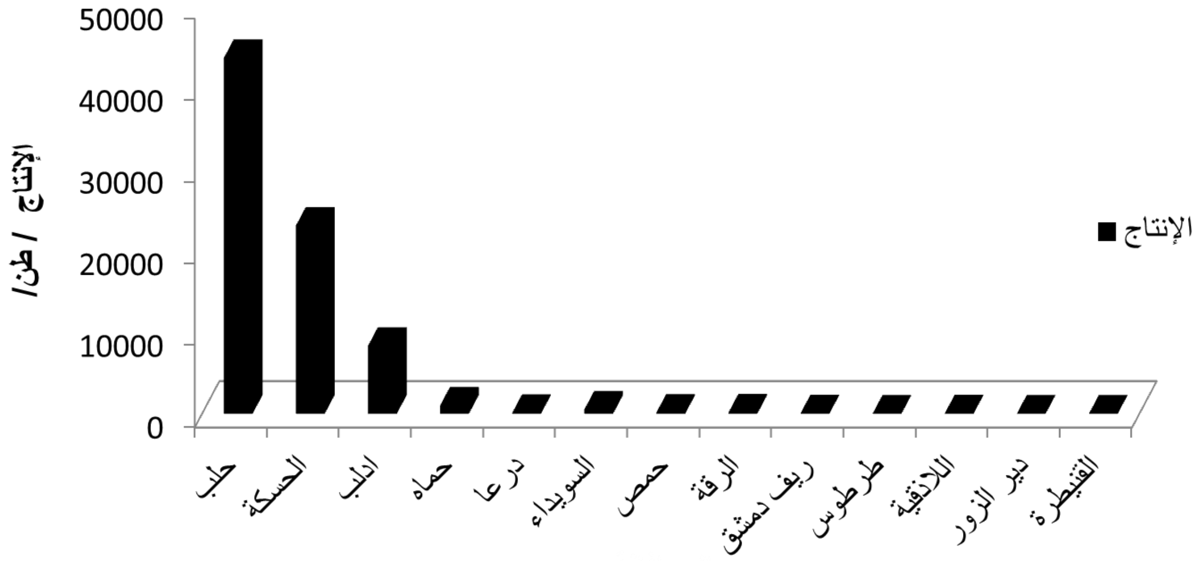
جدول (4) يبين مساحة وإنتاج وغلة العدس وتطورها على مستوى المحافظات السورية خلال الموسم الزراعي 2009

م	المحافظة	المساحة	الإنتاج	الغلة كغ/هـ
1.	حلب	53 ألف/هـ	43.5 ألف/ طن	810
2.	الحسكة	42 ألف/هـ	23 ألف/ طن	548
3.	ادلب	25 ألف/هـ	8.3 ألف/ طن	330
4.	حماه	6650 هـ	1 ألف/ طن	539
5.	درعا	1072 هـ	910 طن	850
6.	السويداء	760 هـ	497 طن	654
7.	حمص	347 هـ	131 طن	700
8.	الرقة	144 هـ	138 طن	959
9.	ريف دمشق	131 هـ	48 طن	364
10.	طرطوس	78 هـ	17 طن	219
11.	اللاذقية	42 هـ	30 طن	723
12.	دير الزور	0	0	0
13.	القنيطرة	0	0	0

المصدر: المكتب المركزي للإحصاء– قسم الإحصاءات الزراعية 2009 – 2010

يلاحظ من الجدول زيادة المساحة المزروعة بمحصول العدس لكن ترافق مع تباين باتجاه الانخفاض لكل من الإنتاج والغلة وهذا يعزى إلى عدم إلمام المزارعين بحزمة التقانات الزراعية Cultural practices اللازمة لهذا المحصول، ومن أهم قيود الإنتاج الرئيسية لمحصول العدس، أنه محدود الأنواع الأمر الذي يحد من انتشاره في كثير من المناطق المناخية، بالإضافة إلى سهولة تأثره بالأمراض (صدأ- ذبول- تعفنات- أسكوكيتا) وانتشار الأعشاب المتطفلة في حقول العدس، كما أن الجفاف و ارتفاع درجات الحرارة في السنوات الأخيرة(Fazal and Shaikh,2007a).

الشكل رقم (1) إنتاج إجمالي العدس للموسم الزراعي (2009-2010) حسب المحافظات



المصدر: المكتب المركزي للإحصاء-قسم الإحصاءات الزراعية 2010-2009

إضافة لذلك تخلص كافة الدراسات إلى أن هناك زيادة سكانية متسارعة لسكان العالم بشكل يفوق الموارد الزراعية، تطلب ذلك وقفة جدية واعية للتفكير بمصادر الغذاء في العالم، ومن المسلم به أن الخطوة الأولى تتطلب الاهتمام بالمحاصيل ذات القيمة الغذائية العالية والمتطلبات البيئية الجيدة والملائمة لمعظمها، والنقطة الأهم أن تكون محاصيل بعلية وذلك نظراً لتناقص الموارد المائية بشكل كبير نتيجة الجفاف، وهذا يقود

إلى دراسة كل جديد يساهم في تحسين هذا النوع من المحاصيل وفهمه وتطبيق التقانات الحديثة، ومن هنا يأتي الدور الهام والأساسي لعلم تربية النبات في استنباط الأصناف الحديثة الملائمة للظروف البيئية السائدة وذات المواصفات والخواص المرغوبة التي تزيد إنتاجه وتحسن نوعيته (عزام وآخرون، 2000).

1-2-أهداف البحث:

1.تحديد الحساسية الإشعاعية لصنفي العدس (الحوراني-1 والكردي-1).

2.انتخاب النباتات التي طرأ عليها تغيرات في الجيل الأول مقارنةً مع الشاهد.

3.مراقبة حدوث الطفرات في الجيل الثاني وعزلها كطرز وراثية جديدة تحمل صفات محسنة بالمقارنة مع الشاهد، تكون نواة لأصناف مبشرة تستخدم في عمليات التربية والتحسين الوراثي بهدف زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته.

3-1 - الدراسة المرجعية Literature Review:

يعتبر العدس من أقدم محاصيل الغذاء، نشأ في منطقة الهلال الخصيب من الشرق الأوسط (Renfrew,1969)، وهو نبات بقولي غذائي يزرع في الشتاء، ونظراً لضيق قاعدته الوراثية ومحدودية تكيفه (Fazal and Shaikh, 2007b) فلا بد من القيام بعمليات تطوير وتحسين من خلال التأثير على مورثات محددة لزراعة بذور العدس بظروف مناخية معينة والاهتمام بالمورثات ذات القيمة الاقتصادية.

هذا أدى إلى اللجوء إلى علم تربية النبات وهو فرع من العلوم الزراعية يبحث في تحسين الصفات الفينولوجية والإنتاجية للنباتات الاقتصادية بما يتلاءم مع حاجات الإنسان (غزال وآخرون ,1998) وأكد العلماء:

(Uhlik, 1973), (Micke, 1988) and (Kharkwal *et al.*,1988) أن تربية الطفرات المحدثة في محصول العدس مصدر مفيد إضافي لخلق تغير وراثي وبالتالي أنماط متعددة.

وإن تربية الطفرات تعد منهج من مناهج تربية النبات الذي يبحث في تحسين الصفات الوراثية للنباتات الاقتصادية بما يتلاءم مع حاجات الإنسان.

لقد تمت دراسة تاريخ تربية الطفرات من قبل العالم (Van harten,1998) حيث وضع أول وصف للطفرات الطبيعية والمحدثة في كتابه Lulan ، وقام بتقسيم مراحل تطورها كما يلي:

1-الفترة الأولى (بين عام 300 قبل الميلاد وعام 1868) دعيت- مرحلة الطفرات.

2- الفترة الثانية حددها العالم (Van harten, 1998) تمتد بين اكتشاف أشعة X بواسطة العالم رونتجن عام 1895 وتطبيق تقنية التحريض الطافر منذ عام 1897

(أول معالجة طفرية) إلى عام 1920 وفق العالم (Vavilove) في كتابه قانون السلسلة المتشابهة من الاختلافات.

قام العالم (Stadler, 1928) باستخدام الإشعاع لتوليد الطفرات في النباتات، فكان أول من استهل تربية الطفرات (Maluszynski *et al*., 2004).

3- تمتد الفترة الثالثة من التحريض على استخدام الطفرات حتى الحصول على أول صنف تجاري مزروع مطفر من جنس Nicotiana.

4-تتضمن الفترة الرابعة وفق العالم (Van Harten ,1998) التنسيق بين الفاو وهيئة الطاقة الذرية، مما شجع مربي النبات لاستخدام تربية الطفرات وكانت النتيجة استخدام تربية الطفرات كتقنية تعرف باسم (الإصابات المحلية الموجهة في الجينوم).

5- أكد العلماء (Shyam and Solanki, 2007) أن اعتماد الاختلافات الوراثية واستخدامها إلى جانب طرائق التربية التقليدية من أفضل الطرائق لتوسيع القاعدة الوراثية للعدس.

لقد اعتمدت كافة الدراسات على ثباتية المادة الوراثية وعدم تعرضها للتبدلات المفاجئة، ولكن في كثير من الأحيان يطرأ على المادة الوراثية تبدلات مفاجئة تظهر عن طريق التبدل والتغير الذي ينعكس على الصفات والخصائص التي تتحكم بإظهارها المادة الوراثية المعنية ويطلق على هذه التبدلات المفاجئة التي تطرأ على المادة الوراثية وتغير من خصائص الكائن الحي وصفاته والتي تورث من جيل لآخر الطفرات(Darke, 1970).

بين (Montelone,1998) أن تأثير الإشعاع في المادة النباتية يتمثل بنوعين من التأثيرات:

أ- التأثيرات غير المباشرة:

1- التأثيرات الحيوية للإشعاع: حيث تُنتج الإشعاعات المؤينة مدى ضرر على الخلايا والكائنات الحية وذلك بسبب إنتاج الجذور الحرة من الماء (هيدروكسيل أوOH جذري)، هذه الجذور الحرة غير متزاوجة وذات قدرة تفاعلية من الناحية الكيماوية، حيث أنها ستتفاعل مع (DNA- البروتينات- اللبيدات في أغشية الخلية).

2-التأثير الوراثي للإشعاع: حيث تظهر الإشعاعات المؤينة مدى من التأثيرات على الـ DNA وذلك نتيجة لعوامل غير مباشرة متعلقة بتأثيرات الجذور الحرة

ب – التأثيرات المباشرة:

1.حصول انكسارات في واحدة أو في كلتا جديلتي الـ DNA تتمثل (بإعادة تشكيل الأسس- حذف أو زيادة صبغيات)

2.أذى أو خسارة الأسس (التغيرات (الطفرات))

3.حدوث عملية ارتباط أو عبور في الـ DNA وبالتالي اختلاف البروتينات الناتجة.

وقد درست التأثيرات الوراثية للإشعاع من قبل(Stadler, 1930) على نبات الشعير، وبينت التجارب أن هناك علاقة خطية بين جرعة الإشعاع ومستوى التغير، وتوصل بتجارب القطع المنشقة أن التأثيرات الوراثية للإشعاع تراكمية.

توصل كل من (Marquez *et al.*,2005) أنه ليس فقط الأنواع تختلف في حساسيتها لعمليات التشعيع والتطفير، لكن أيضاً ضمن النوع المزروع نجد أن الجذور أبدت حساسية أكبر بكثير من الجزء الخضري فوق سطح التربة في بادرات العدس

(Sharma and sharma, 1986)، كما أن الأوراق الفلقية المبرقشة والأوراق بشكل عام ربما تعتبر مؤشر ناجح لبرامج تحريض التغيرات (Wang, 1991).

أكد (Shah *et al*., 2008) أن المطفرات يمكن أن تسبب تبدلات وراثية في المتعضية عن طريق فك ارتباط العوامل الوراثية، وإعطاء العديد من الصفات الواعدة من أجل تحسين نباتات المحاصيل. حيث أصبحت الدول تنفق الملايين من الدولارات لتطبيق تقنيات التربية باستخدام الطفرات على النباتات والحشرات، فقد أنفقت اليابان عام 1997 ما يقرب من 804 مليون دولار بينما أنفقت الولايات المتحدة 11.2 مليار دولار (Kume *et al*., 2002).

بينت دراسة العالم (Brock,1977) أن الفترة من المعالجة الإشعاعية حتى إطلاق النوع المطفر وسطياً /9/ سنوات بينما يزيد عن ذلك في برامج العبور والتهجين.

ونتيجة دراسة العالم (Toker and Cagirgan, 2004) وجدا أن الطفرات وسيلة لتحقيق التنوع في عائلة البقوليات عامة والعدس خاصة حيث أن التنوع في برامج التهجين محدود بالآباء فقط.

أكد (Konzak *et al*., 1977) أن الطفرات تؤثر في الصفات النوعية والكمية في وقت قصير مؤدية لاستبدال مورثات معروفة بأخرى غير معروفة.

تستخدم الطفرات بفعالية عالية في رفع قيمة المصادر الوراثية الطبيعية، إضافةً إلى استخدامها في تحسين الأشجار المثمرة والمحاصيل (Lee *et al*., 2002).

فقد أدت تقنية الطفرات باستخدام أشعة غاما والمطفرات الأخرى الفيزيائية والكيمائية إلى كثير من التغيرات الوراثية، والتي لعبت دوراً هاماً في تربية النبات والدراسات الوراثية، حيث أن استخدام الطفرات بشكل واسع في برامج التربية أدى إلى إطلاق أكثر من

2600صنف على مستوى العالم، ومن أهم الصفات التي تم تعديلها في النبات عن طريق الطفرات في هذه الأصناف الجديدة: الغلة، التبكير في الإزهار والنضج، مقاومة الإجهادات الحيوية وغير الحيوية، التعديل في حجم البذرة، لون غلاف البذرة، الحساسية لطول اليوم، محتوى الزيت، المحتوى من الأحماض الدسمة، المحتوى من البروتين، المحتوى من الأحماض الأمينية وغيرها من الصفات المرغوبة إنتاجياً (Hajós-Novák, 2009).

تم منذ عام 1991 إطلاق 326 صنفاً نباتياً جديداً عن طريق الطفرات الناتجة عن أشعة غاما، 224 منها صنف جديد تم الحصول عليها في آسيا (68.4%)، تليها أوروبا 48 صنف جديد(14.7%)، ثم أمريكا الشمالية والوسطى 42 صنف جديد (12.9 %)، وأخيراً أفريقيا 12 صنف جديد (3.7 %) (Maluszynski *et al.*, 2000).

في العقود السبعة الأخيرة تمّ إطلاق أكثر من /2252/ صنفاً طافراً بشكلٍ رسمي في العالم (Maluszynski *et al*,2000) (64%) من هذه الأصناف الطافرة تمّ تطويرها عن طريق استخدام الطفرات (Ahloowalia *et al.*, 2004).

ويستعمل في تطفير العدس عوامل فيزيائية (أشعة غاما، وأشعة X، بروتونات ونترونات) وعوامل كيميائية (إيتيل ميتان سلفونات) حيث تلعب الطفرات الناتجة عن استخدام أشعة غاما دوراً هاماً في استنباط أصناف جديدة عالية الإنتاج ومقاومة للعوامل البيئية والمسببات المرضية، وتمّ استخدام جرعات إشعاعية مطفرة لمحاصيل البقول تتراوح بين(5-15) كيلوراد (IAEA, 1977).

أكد (Khatri, 2005) أنه يمكن تطبيق أشعة غاما ومادة إتيل ميثان سلفونات بشكلٍ مستمر لنشر العديد من الأصناف الأساسية الأخرى.

وصل عدد الأصناف المطفرة في محصول العدس إلى أكثر من /265/ صنفاً معظمها يعتمد على استخدام أشعة غاما، و في الهند وحدها أطلق ثلاثة أصناف تم تطفيرها باستخدام أشعة غاما (Chopra, 2005).

في دراسة لـ(Bhat *et al.*, 2007) أكدوا أن استخدام المواد الكيميائية أدى إلى فعالية أكبر في إحداث الطفرات، إلا أن الاعتماد على المطفرات الإشعاعية أعطت نتائج جيدة في تأثيرها على المواد النباتية المزروعة (Drozd,1994) نظراً لأمانها على البيئة فقد أيّد علماء الفسيولوجيا والكيمياء الحيوية استعمال الطرائق الفيزيائية في معالجة البذور قبل الزراعة (Smith, 1991) لكن ذلك لا يلغي دور المطفرات الكيميائية، فكل منهما مكمل للآخر في الحصول على الطفرات.

وتمر عملية التأثير الإشعاعي من استقبال الأشعة وحتى ظهور التأثير البيولوجي بالمراحل التالية:

1–التأثير الفيزيائي: أي استقبال الطاقة الإشعاعية .

2–التأثير الكيميائي: أي تفاعل النواتج الأولية والنواتج الوسطية .

3–التأثير البيوكيميائي: أي التفاعل الكيميائي بين المواد الخلوية.

4–التأثير البيولوجي: أي رد فعل الكائن. وتتوافق هذه التأثيرات مع الترتيب الذي ذكره (Kondo,1962)

إن فعالية المواد الكيميائية المطفرة وخاصةً المواد الكيميائية ذات الفعالية العالية أعلى من الأشعة المطفرة، إذ يمكن بواسطة أنواع الأشعة المختلفة زيادة نسبة الطفرات

التلقائيـة بـآلاف المـرات بينمـا بواسـطة المـواد الكيميائيـة المطفـرة فـيمكن زيـادة نسـبتها بعشرات آلاف المرات، وهنـاك بعض الأعمـال المختلفـة التـي تؤكد أن نسبة الطفرات المفيدة ضمن النسبة العامة للطفرات المحدثة بواسطة المواد الكيميائية أعلى بكثير منها بواسطة المواد المشعة(Fuchs,1984).

وضـح العالمـان (Girija and Dhanavel, 2009) أنـه من الضـروري عند دراسـة الطفرات التمييز بين:

1-فعاليـة إحـداث الطفـرات: وهـو يعنـي نسـبة حـدوث الطفـرة بالاعتمـاد علـى جرعـة الإشـعاع، وبالتـالي معـدل التطفيـر للعوامـل البيولوجيـة المختلفـة والتـي تكـون عـادة مقياس للضـرر علـى الخلايا (Nilan *et al*.,1965)، وبشكل عام يتجلى التأثير بنقص الفعالية بزيادة الجرعة الإشعاعية.

ومـن خـلال دراسـة بعض المقاييس الحيوية (ارتفـاع النبـات، عدد النباتـات المتبقيـة....) على عدة جرعات من أشعة غاما في الجيل الطافر الأولM1، لوحظ انخفاض في هذه المقاييس وبالتالي فعالية كبيرة للتطفير يمكن تفسير ذلك كمايلي:

1.منع تكوين الأوكسين(Skoog, 1935).

2.انخفاض آلية التمثيل الضوئي والامتصاص(Quastler and Baer, 1950).

3.انخفاض مستوى الأوكسين (Gordon and Webber, 1955).

4.الانحرافات الكروموزومية (Sparrow,1961): الحذف – التضاعف – الانقلاب – الانتقال – و الشذوذات الصبغية بشكل عام .

2-كفـاءة تحـريض الطفـرات: وهـي تعنـي درجـة الخسـارة والضـرر والمـوت عنـد النباتـات المشـععة، وهذا المفهوم يعطـي فكرة عن نسبة التغيرات المتعلقة بآثار حيويـة أخرى

غير مرغوبة ومرتبطة بها من (إصابات، خسارة، موت، عقم) ناتجة عن الطفرات (Konzak *et al.*, 1965).

بين كلاً من (Anonymous, 1977) و(Van harten, 1998) و(Kaul and Nirmala,1999) أن أجزاء النبات سواء (البذور، حبوب الطلع، الميرستيم، الخلايا، الأنسجة) في نباتات المحاصيل يمكن أن تستخدم في عمليات التطفير بالإشعاع، إلا أنه في حال محصول العدس تعتبر البذور المجففة هوائياً هي الأفضل.

وأوضح العالم (Carroll *et al.*, 1988) أن استخدام البذور يؤدي إلى تأثر بعض الخلايا منتجة بذلك عدد كبير من الخلايا الفعالة مورثياً.

وإن تشعيع حبوب الطلع في محصول العدس ممكن أن يكون مفيداً للتغلب على مشاكل تحديد مواقع الإخصاب خاصة في حال التهجين بين الأصناف، كما أن تشعيعها لا يؤدي إلى حدوث الكيميرا (نسيج خيالي يحمل مجموعة متراكمة ومتداخلة من الأنسجة المتباينة وراثياً) ذكر هذا وفقاً لـ (Micke and Donni, 1993).

كما وأكد العالمان (Fahmy and Fahmy, 1959) أن تقنية تحريض الطفرات تحدث تغيرات خلوية ووراثية، وإن ذلك يعتمد على طبيعة الطفرات الناتجة، ففي حال استخدام أشعة غاما فإن نسبة الطفرات الموضعية الصبغية إلى الانحرافات الكروموزومية في حال الإشعاعات المؤينة ذات الشدة القوية بدرجة أكبر مما لو كانت ذات شدة ضعيفة.

أكد (Gaul, 1997) أن الآثار الضارة لأشعة غاما يتجلى في الجيل الأول على النباتات بتأخير النمو وفي النهاية الموت.

وجد (Hell, 1983) أن المعاملة بأشعة غاما تؤدي إلى ازدياد في عدد البراعم مع تناقص بشكل كبير في العمر المتوقع للنباتات.

في دراسة هامة للعالمين (Girija and Dhanavel, 2009) أكدا أنه لنحصل على تأثير وكفاءة عالية لتحريض الطفرات يجب أن يتفوق تأثير الطفرة كثيراً على تأثيرات أخرى في الخلية مثل (الانحرافات الكروموزومية – التأثيرات الفيزيولوجية – التأثيرات السامة) التي تقلل من فرص بقاء الخلية وتقضي على الطفرة، وقد قدر تأثير وكفاءة إحداث الطفرات على أساس التكاثر القريب بين العائلات القادرة على عزل الطفرات الكلوروفيلية والفعالة.

أما فيما يتعلق بالجرعات المستخدمة في تشعيع العدس، فقد لاحظ العالم (Anonymous, 1977) أن تحديد الجرعة الحرجة يمكن أن يساعد في تشكيل مجال جرعات التشعيع المفيدة لتربية الطفرات في العدس والتي تراوحت حسب دراسته بين (10−25) كيلوراد.

لاحظ (Kumar and Mishra, 1999) خلال تعريض نبات (*Vigna radiate* L.) لأربع جرعات إشعاعية من أشعة غاما(10−20−30−40) كيلوراد، انخفاض عدد الأوراق / نبات بينما ازداد عدد الأيام حتى الإزهار، و ذلك مع زيادة الجرعة الإشعاعية. وفي دراسات متوافقة النتائج للعلماء (Bajaj *et al*.,1970) و(Moustafa,1980) و(El-sgai, 1993) على الفاصولياء و(Harb, 1981) على فول الصويا و(Nofal, 1989) على البازلاء تبين أنه في الجيل الأول M1 كل المعاملات الإشعاعية بأشعة غاما أنقصت طول الساق.

كما وجد كل من الباحثين (Moustafa, 1984) على الحمص و(Sunita,1995) على الفول اختلافات إحصائية عند جرعات مختلفة من أشعة غاما على صفة عدد الفروع/النبات، حيث ازدادت الأفرع عند الجرعتين(6−12) كيلوراد، بينما الجرعات

المرتفعة أدت لنقصانها، في حين وجد (Choulwar and borikar, 1986) أن عدد الأفرع/ نبات كان أعلى عند الجرعتين (20–30) كيلوراد مقارنة مع الشاهد.

وجد (Narsinghani and kumar, 1976) أنه وفي الجيل الأولM1 وباستخدام جرعات متعددة من أشعة غاما انخفض عدد القرون/ نبات معنوياً

كما درس كل من(Premsekar and Appaduri ,1981) على البازلاء الهندية و(El-Kobisy,1988) على البازلاء، عناصر الغلة البذرية ومن ضمنها وزن الـ100/ بذرة، فوجدوا أن الجرعات العالية قد خفضت وزن الـ/100/ بذرة، في حين وجد (Rubaihaya,1976) و(Shahien,1997) أن كل جرعات أشعة غاما زادت وزن الـ/100/ بذرة.

أما فيما يتعلق بالجيل الثانيM2 فقد توصل العالمان (El-Kady, 1978) على الفاصولياء الحقلية و(Gamal El-din, 1980) على الفاصولياء العادية، إلى أنه حصل هناك مدى واسع من التباينات المتعددة لعدد القرون/نبات.

قام (Constantin *et al*.,1976) بتعريض بذور فول الصويا إلى الجرعات التالية من أشعة غاما(20–25–30–35–40) كيلوراد إضافة إلى الشاهد (بدون معاملة) وجد أن ارتفاع النباتات قد تناقص مع زيادة الجرعة الإشعاعية، حيث انخفض عن الشاهد عند الجرعة 40 كيلوراد بحوالي 35% في الجيل الأول. وكانت قيم معامل التباين لجميع الجرعات أعلى من قيمة الشاهد في الجيل الثاني.

درس (Odeigah *et al*,1998) صنفي لوبياء IT84E-124 وVista7،حيث تم تعريض لجرعات مختلفة كيماوية وفيزيائية وإشعاعية محدثة جميعها طفرات، وحددت جرعات أشعة غاما بـ(10) كيلوراد و(20) كيلوراد طبقت على /2000/عينة بذور وعلى

جميع أنماطها الوراثية، تم فحص الجيل الثاني حيث تم الحصول على تغيرات مورفولوجية وفيزيولوجية وبيوكيميائية في الأنماط الوراثية وتبين حصول تغيرات في:

1- نوعية صبغة الأنثوسيانين 2- شكل الورقة 3- تاريخ النضج 4- العقم الذكري

5- مقاومة الآفات الحشرية.

كما تم ملاحظة سلالات طافرة مع تحسن ملحوظ في مؤشرات الغلة مثل:

1-عدد البذور لكل قرن-2- تفرعات كل نبات 3- وزن/100/ بذرة 4- محتوى البذور من البروتين واستخدمت جميعها كأسس للانتخاب.

في دراسة أخرى على ذات المحصول (اللوبياء) ولكن الصنف (Co7) أحصى الباحثان (Girija and Dhanavel, 2009) كفاءة وفعالية التحريض الطافر باستخدام أشعة غاما وفق الجرعات (15-20-25-30-35) كيلوراد، بالاعتماد على الضرر البيولوجي في الجيل الأول وفق الجرعة الحرجة وتأثر الإنبات، أما في الجيل الثانيM2 درسا الطفرات اليخضورية والفعالة، وتوصلا إلى أن الفعالية والكفاءة ازدادت مع انخفاض الجرعة، وحددا الجرعة الحرجة بـ(25) كيلوراد.

كما قام (Belale *et al.*, 2001) بالتطفير للحصول على غلة ومحتوى بروتيني عالي في الفاصولياء كمحصول بقولي حيث استخدم الصنف Emgopa-ouro وأخضعت بذوره لثماني مستويات من الإشعاع هي(0-10-15-20-25-30-35-40) كيلوراد مع أربع مكررات في كل منها /100/ بذرة وجمع /40/ بذرة للجيل الثاني جمعت عشوائياً وكانت النتائج، كما يلي:

1–قُدرَ الاختراق الكهربائي للبروتين SDS. 12%.

2–حققت المعاملـة بـ(20–25) كيلـوراد أعلـى تبـاين وأعلـى نسـبة نباتـات فاقـدة للـون الأخضر.

3–كانت الجرعة (25) كيلوراد الأكثر فعالية للميزات المعدلة من الناحية الزراعية: حجم البذور– لون البذور– ارتفاع النبات.

4– لـوحظ التغيـر الأساسـي وذلـك فـي لـون وشـكل البـذور عنـد الجـرعتين (30–35) كيلوراد.

أفاد (Karim *et al*., 2008) فـي دراسـة حـول اسـتخدام أشـعة غامـا علـى صـنفي الحمص (Binasola-2,Cpm-834) بتطبيق عشر جرعات (0–10–20–30–40–50–60–70–80–90) كيلـوراد، إلـى تـأثر معظـم الصـفات تـأثراً معنويـاً لمختلـف الجرعات، فقد سجلت جميع الجرعات تبكيراً في الإزهار والنضج مقارنة مع الشاهد، أما عند الجرعة (70) كيلوراد سجل أعلى عدد للأفرع، في حين ان (عدد القرون/نبات وعدد البذور/القرن) انخفض عند الجرعات العالية، لكن وجد عند الجرعتين (10–30) كيلوراد زيادة في وزن الـ/100/ بذرة وغلة البذور/ نبات مقارنة مع الشاهد.

توصـل(Arulbalachandran and mullainathan, 2009) فـي دراسـة حـول الطفرات الكلوروفيلية والمورفولوجية في نبات الحشيشة السوداء(*Vigna Mung* (L.) Hepper) حيث استخدم التشعيع بأشعة غاما بمصدر CO^{60} وفق الجرعات(20–40–60–80–100–120) كيلوراد وتمت مراقبة الجيل الثاني لتحديد صفات مثل(العقم– البذور البنية– النضج المبكر– القرون الكبيرة– التفرع السفلي .....).

بينت (الشيخ قدور،2010) في دراستها لانتخاب نباتات طافرة ذات مواصفات جيدة لصنفي الحمص (غاب4-محلي لبناني) معاملان بأشعة غاما وفق الجرعات (50-100-150)غراي أن استخدام الجرعة (10)غراي أعطى أفضل النتائج لصنف (غاب 4) من حيث عدد الأفرع /نبات وارتفاع النبات و دليل الحصاد.

كما توصل (طويلة، 2010) أن استخدام أشعة غاما على نبات فول الصويا أدى لحدوث تغيرات كثيرة مورفولوجية وإنتاجية وفينولوجية، ظهرت بعدة أشكال منها عدد التفرعات وعدد القرون بالنبات ووزن /100/ بذرة وإنتاجية النبات غ/نبات، وطول حامل الورقة ...إلخ، ومن خلال هذه التغيرات تم عزل المئات من النباتات التي قد تكون طافرة والتي تم زراعتها في الجيل الثاني (نبات/خط) وذلك لمعرفة استقرار الطفرات أو انعزالها في الأجيال القادمة رغبة في الوصول إلى سلالات طافرة ذات صفات مميزة مثل الإنتاجية العالية أو التبكير بالنضج.

في دراسة للباحثين (Sharma and sharma,1984) على نبات العدس بهدف إحداث الطفرات الصغيرة (التغيرات في الصفات الكمية) والكبيرة (التغيرات في الصفات النوعية) في نبات العدس في M2-M3، أظهرت المعاملات المعرضة للإشعاع تغيرات كبيرة في الصفات الإنتاجية والشكلية مقارنة مع الشواهد غير المعاملة، بالإضافة إلى حدوث انخفاض في نسبة النباتات المتبقية عند نهاية الإنبات.

وجد (Singh *et al.*,1989) أن النمط صغير البذرة امتلك امكانية تطفير أعلى، في حين وجد (Tripathi and Dubey, 1992) عدم اختلاف في إمكانية التطفير بين النمطين(صغير وكبير البذرة).

في دراسة (Begum *et al*., 1995) تم تعريض بذور مجففة هوائياً من العدس بجرعات(15−20−25) كيلوراد من أشعة غاما وزرع الجيل الأول على مسافات قريبة جداً وفي الجيل الثاني تم انتخاب 45 طافرة كبيرة على أساس طراز النبات، وارتفاع القرون وحجم البذرة وغلة البذور/النبات ومن بين الطافرات لم تنجح سوى ست منها لصفتي طراز النبات وغلة البذور في الجيل الثالث، أما في الجيل الرابع كشفت تجربة أولية لمقارنة المحصول أن أربع طافرات أعطت غلة من البذور أعلى من الصنف الأب، أما في الجيل الخامس تفوقت طافرة في الغلة البذرية على الصنف المزروع بنسبة 33%.

عاملَ (Rajput and Sarwar ,1996) بذور ثلاثة أصناف من العدس (*Lens Culenaris*). بجرعات متباينة من أشعة غاما تتراوح مابين (20-60) كيلوراد لوحظ في الجيل الثاني نوعين من الطفرات اليخضورية (Xantha, Viridis) بتكرار 1.66 لكل 1000 بادرة وفي كل المعاملات لوحظ أدنى تكرار 0.77 عند (20) كيلوراد أما أعلى تكرار (2.9) عند 60 كيلوراد مما يشير إلى أن هذه المعاملة هي أكثر المعاملات فعالية في استخدامات طفرات يخضورية، وتوصلا إلى أن أخفض عدد للطفرات الصبغية في العدس كان عند الجرعة (20) كيلوراد وأعلى عدد طفرات عند (60)كيلوراد.

في دراسة للباحثين (Hudson and Wilson, 1996) تم زراعة اثنين من أجيال العدس الناتجين من طفرة طبيعية على البراعم، درست الطفرة في البداية على النبات الأصلي وزرعت للحصول على بذور سمراء مبقعة وسوداء والتي تميزت باختلافها حسب ألوانها بالإنبات.

درس (Malik *et al*., 1998) الحساسية الإشعاعية وإمكانية التطفير في العدس وعلاقته بحجم البذور، حيث اختاروا ثمانية أنماط وراثية من العدس وشععت بأربع جرعات بالإضافة للشاهد (10-20-30-40) كيلوراد من أشعة غاما، وتباين مستوى الجرعة الحرجة بين(16.2− 21.6) كيلوراد. كما سجلت أقصى جرعة إشعاع لإنتاج طفرات كلوروفيلية كانت(21.8) كيلوراد أما الطفرات المورفولوجية (21.4) كيلوراد.

درست علاقات الارتباط بين مجموعة من الخصائص كالحساسية الإشعاعية وإمكانية التطفير مع مدى واسع من صفات النبات، كان ارتباط وزن الـ/1000/ بذرة سلبياً مع تردد الطفرات الكلوروفيلية والمورفولوجية وتبين أن الإنتاج في الطافرات تناقص مع زيادة حجم البذرة.

وفقاً للعالمين (Khan and Delince, 1998) تم دراسة ثلاثة مستويات من أشعة غاما هي (0.7 و1.4 و3) كيلوراد، كانت النتائج كمايلي بعد التشعيع تم إنبات العدس لتحديد تأثير الإشعاع على الجذور واستطالة النبات بعد التحضين وباستخدام طريقة اختبار الأجنة المشععة وغير المشععة لوحظ أن الضرر بالإشعاع والجذور والنباتات ظهر بشكل خاص ومميز في حال الجرعة 0.7 كيلوراد، معدل الإنبات لم يتأثر ولكن النمو تأخر في حال الجرعتين (1.4،3) كيلوراد، حيث أن النباتات والجذور كانت قصيرة، وأظهرت النباتات الناتجة عن الأجنة المشععة انخفاض كثافة الجذور بدرجة كبيرة مع استطالة نباتية متأخرة بشكل كامل تقريباً.

في تجربة لـ (Ashraf *et al*., 2000) تم اختيار خمسة أصناف كبيرة البذرة و عوملت بأربع جرعات من أشعة غاما تتراوح بين (10−40) كيلوراد بمقدار (2000) بذرة لكل عينة، وتوصلوا إلى أن هناك انخفاض في كل المعايير الحيوية المدروسة بزيادة الجرعة

الإشعاعية المطبقة من أشعة غاما في الجيل الأول، كانت قيم معامل الارتباط كالتالي:
(طول ساق البادرات r = - 0.998، طول الجذور r = - 0.985، العقم r = - 0.968)
وكلما ارتفعت الجرعة كان التأثير أقسى وأكثر شذوذاً، أما في M2 فقد لوحظ ازدياد تردد الطفرات اليخضورية واعتبرت الجرعة(20) كيلوراد ملائمة لإحداث طفرات يخضورية.

إلا أن الباحث (Ehernberg, 1955) أشار إلى أنه عند الجرعات العالية جداً ينحرف منحني معدل الجرعة والتغيرات الحاصلة المرتبطة بها عن الخطية، وهذا يؤدي إلى إنتاج أقل مقارنة مع غلة النباتات المشععة بجرعات وسطية، وقد يعود ذلك إلى انخفاض النمو الذي يمكن أن يفسر على أساس تغيرات في تركيب الأوكسين، والمحتوى من حمض الأسكوربيك، والاختلال الفيزيولوجي والبيوكيميائي(Gordons, 1957) (Gunckel and Sparrow,1954) (Singh,1974) (Usuf and air,1974).

في حين أكد (Paul and singhm, 2002) في دراستهما على صنف العدس (E258) أن أعلى تردد للطفرات كان عند الجرعة(15) كيلوراد، بينما سجلا أخفض تردد في الصنف (Pant L406) عند نفس الجرعة. تم تطبيق التشعيع على العديد من المحاصيل البقولية كونها مصدر رئيسي للبروتين الغذائي (ICARDA, 2001) وذلك للحصول على ميزات إضافية فيها.

قام العالمان (Solanki and Sharma, 2001) حول انتخاب الجيل المبكر للطفرات متعددة المورثات في العدس (*Lens.culinaris*.Medik) تمت معالجة بذور جيدة للعدس كبير البذرة Precoz Selection بثلاث جرعات (5-10-20) كيلوراد من أشعة غاما، صنفت مادة الجيل الأول في كل معاملة إلى أربع مجموعات حسب مدى التأثير

الطافر وتم الانتخاب في الجيل الثاني حسب الطفرات الكبيرة والصفات الداخلية والخارجية وضمن المورثات الطافرة المورث NEU وبين المجموعات المتأثرة المورث HH (مورث مسؤول عن البادرات ودرجة العقم).

إن هذه المعاملات ساهمت بالحصول على انتخاب لسلالات واعدة في إجمالي الجيل الثالث وإن إسهام الجيل الثاني والثالث في الانتخابات الإجمالية كان على التوالي: 80.9% ,19.1% حيث لوحظ أن كمية المواد المكونة للجيل تتضاعف حتى ثلاث مرات.

في دراسة واسعة للباحثين (Mihov and Mehandjiev , 2003) وبالتعاون مع منظمة الزراعة والأغذية العالمية (FAO, 2001) بعنوان/تقنية تحريض الطفرات كطريقة تربية للعدس/، استخدمت في تطوير الأنواع المزروعة مع إمكانية تكيف جيدة تجاه العوامل المحيطة مع المحافظة على إنتاج مرتفع وزيادة في القيمة الحيوية والغذائية للبذور، فقد تم الحصول على ثماني طفرات في سلالات العدس بين عامي (1993–1996) بتعريض البذور صغيرة الحجم لأشعة غاما (Co60) ودرست في ظل الظروف الحقلية وخلال مرحلة النمو الخضري وسجلت الملاحظات الفينولوجية وحللت بالتحليل البيومتري لـ (25 –30) نبات من كل صنف، وجاءت النتائج على الشكل التالي:

1. أظهرت سلالات الطفرات المزروعة نضج متأخر مقارنة مع أصناف الآباء حيث تراوح النمو الخضري ما بين (84 – 89) يوماً.
2. لوحظ ارتفاع النبات في خط السلالة(96-8)، ووصل طول النبات إلى(40.3 سم).
3. سببت المعالجة المورثية المطفرة إلى تغيرات في حجم البذور ولون غلاف البذرة.

4. بالمقارنة مع الآباء أثبتت السلالتان (96-8) و(96-14) مقاومة أكبر للفيوزاريوم والأنثراكنوز.

5. حدثت تغيرات في التفرع حيث لوحظ انخفاضه في السلالة المطفرة (96-6) مقارنة مع باقي سلالات الطفرات، وبالتالي ساهم ذلك في انخفاض غلتها.

6. لوحظ الاختلاف الوراثي في عدد القرون نسبة لكل نبات حيث كانت السلالة المطفرة 96-7 المشكّلة لأكبر عدد من القرون والبذور وإن أكبر إنتاج بذور نسبة لكل نبات حقق أعلى معدل إنتاج.

7. إن التفرع الكبير نتيجة المعاملة المطفرة أدى لعلاقة بوزن (100) بذرة حيث تميزت السلالات الطافرة بأعلى وزن للبذور وتجاوزت المؤشرات بـ (1.5)غ في السلالة 96-14 إلى (12.4)غ في السلالة 96-6.

8. لم يلاحظ أي ارتباط بين العناصر الإنتاجية والجرعات المطبقة لإحداث الطفرات.

9. إن اختيار سلالات العدس المعاملة بالأشعة يتم على أساس معدل الإنتاج حيث زادت المعاملة معدل الإنتاج ما بين (25.5% إلى 65.5 %) بالمقارنة مع الآباء. وكانت أعلى غلة في السلالة 96-4 ما يعادل (2.270 كغ/هـ)، بينما أظهرت السلالتان 96-18 و96-8 إمكانية جيدة لزيادة الغلة.

10. أما بالنسبة للقيمة الحيوية والغذائية فقد سجلت أعلى نسبة بروتين (26.2%) في السلالة 96-8 بالإضافة لاستقرار المحتوى البروتيني مقارنة مع الأصناف الأبوية.

11. أظهرت السلالة الطافرة 96-4 تميزاً بغلة بذور عالية ومحتوى بروتيني عالي وسجلت كنوع مزروع أصلي تحت اسم M-17-MM، أما السلالة (Elitsa) 96-7 فقد أدخلت باختبارات عديدة لدراسة ميزاتها.

12.أثبتت السلالات المطفرة تجاوز الصفات في الآباء المزروعة في الإنتاجية بحوالي 25.5% إلى 56.5%.

تم في إيكاردا دراسة لاستنباط أصناف من العدس عن طريق إحداث الطفرات وذلك بتعريض بذور الصنفين Masoor- 85, ICARDA-8 لأشعة غاما وتمت الانتخابات في الجيل الثاني على أسس التبكير في النضج وارتفاع النبات والتفرعات/نبات ووزن 100 بذرة، وبعد تثبيت هذه الطفرات في الجيل الثالث طورت السلالات المطفرة ودرست لمدة 3 سنوات (1993−1995) ولوحظت النتائج التالية:

1− أظهرت المطفرات تحسيناً متوافقاً للباكورية في الإزهار والنضج.

3−ازداد ارتفاع النبات في سلالات الطفرات عدا سلالة واحدة حيث لوحظ انخفاض هذه الميزة فيها مقارنة مع الآباء المزروعة.

3− أظهرت سلالتان مطفرتان تحسناً في وزن الـ100 بذرة وإن تحسن الخصائص الاقتصادية عزّز غلة السلالات المطفرة مقارنة مع الأصناف الأبوية ومن المتوقع أن تحل هذه السلالات محل الأنماط الوراثية التقليدية للعدس مستقبلاً، (Rajput *et al.*, 2003).

وفي مجال إمكانية استخدام التهجين بالاعتماد على إحداث الطفرات، وذلك بالحصول على المعقمات الذكرية، بينت نتائج (Srivastava and Yadav, 2003) أن استخدام أشعة غاما للحصول على طفرة عقيمة ذكرية في العدس أظهر تفرعاُ أكثر من الآباء وأوراقاً أكبر حجماً وأكثر استطالة وخضراء داكنة، كما ازداد عدد الأزهار مع زيادة حجم الزهرة لكن لوحظ أن المآبر كانت أصغر حجماً، حبوب طلع قليلة العدد كروية الشكل فارغة ولم توافق أي صيغة واستعمل هذا الطافر العقيم كأم ولقح بغبار

الطلع من الوالد الخصب وتشكل نتيجة ذلك أربع قرون ببذرة واحدة في كل قرن، حجم البذور أصغر من بذور الآباء وأغمق لوناً، وفي المحصلة أظهر الطافر زيادة في الصفات المرغوبة وزيادة في عدد الأزهار مقارنة مع الآباء.

لاحظ (Sharma and Sharma, 2004) في دراسة على بذور صنفي عدس كبير وصغير البذرة، أن زيادة الجرعات من أشعة غاما أدت لزيادة الإنبات وطول (الجذور والنبات) وخصوبة حبوب الطلع وبقاء النبات، ووجدا أن النظام الجذري أكثر حساسية للتطفير بأشعة غاما من الجزء الخضري للنبات، وأن مجموعة الأصناف كبيرة البذرة أكثر حساسية لتحريض الطفرات بالإشعاع من صغيرة البذرة.

شعع (Ashraf *et al.*, 2008) بذور العدس بجرعات (10–20) كيلوراد، و تم تحديد عدة مؤشرات وراثية (الاختلافات – قابلية التوريث – الارتباطات) وذلك لدراسة معامل التوريث والعلاقات الداخلية لصفات مختلفة، وبينت النتائج وجود قيم معامل توريث مرتفعة في صفات عدد الأيام حتى الإزهار(96.9 %)، عدد الأيام حتى النضج (91.8 %)، وزن المائة بذرة (89%)، وزن البذور/نبات (94 %)، كما أنهم توصلوا إلى أن غلة البذور كان لها ارتباط ايجابي ومعنوي مع عدد القرون/ نبات ووزن البذور/ نبات، وهاتين الصفتين ربما قد تستخدم كمعيار انتخابي في تجميع الطافرات لتحسين غلة البذور.

نتيجة لأبحاث العالم (Shu, 2009) حصل على تطوير صنفين عدس ناتجين عن المعاملة بأشعة غاما، النوع الأول(Niab Masoor, 2002) الذي يمتاز بانتاجية عالية ومقاومة للأمراض كما أنه سجل باكورية في النضج مقارنة بصنف معتمد من قبل الإيكاردا (Masoor 93) بحوالي شهر، أما الصنف الآخر (Niab Masoor 2006)

فطوِّر من خلال إحداث طفرات على الصنف ILL2580 بتعريضه للجرعة (20) كيلوراد.

حصل (Fazal *et al.*, 2010) على طرازين محسنين من العدس وهما –Masoor 85 وIcarda–8 بالمعالجة بأشعة غاما بجرعات تراوحت ما بين (10– 60) كيلوراد حيث بذرت في M1 مع الشاهد جمعت بذور الجيل الأول وزرعت في الجيل الثاني، وحصلوا على الانعزالات المرغوبة لتشكل M2 وذلك بناءً على الغلة العالية والتبكير بالنضج ووزن مائة بذرة مرتفع، وثبتت هذه النباتات الحاملة للتغيرات في M3 لغلتها و مكونات الغلة وسلوك النمو للنباتات.

الفصل الثاني

مواد البحث وطرائقه Materials & Methods

2−1− مكان تنفيذ البحث Experimental site

2−1−1− تشعيع البذور: شععت البذور في مخابر الهيئة العامة للطاقة الذرية.

2**−1−2− الزراعة الحقلية:**

تم تنفيذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في حماه، والذي يقع ضمن منطقة الاستقرار الثانية (Zone B) الذي يبعد عن مركز مدينة حماة حوالي 6 كم جنوبا، على خط طول 36.45، وخط عرض 35.08،على ارتفاع 316 م عن سطح البحر، ضمن منطقة الاستقرار الثانية، خلال موسمين زراعيين متتالين هما (2008-2009) و(2009-2010).

جدول(5) يبين المعطيات المناخية لموقع التجربة خلال موسمي الزراعة

الشهر	موسم 2009			موسم 2010		
	حرارة	حرارة	كمية الأمطار	حرارة	حرارة	كمية الأمطار
تشرين الأول	27.4	14.9	24.5	29	15.9	34.1
تشرين الثاني	22	8.7	13.3	19.7	8.7	9.6
كانون الأول	13.1	2.7	35.7	15.3	7.9	61.4
كانون الثاني	11.2	3	5.7	14.8	6.2	72.3
شباط	15.1	6.5	73.1	15.4	6.2	30.6
آذار	17.3	7.1	69.6	21.4	9.3	10.7
نيسان	23.7	10.4	30.2	25	9.3	3.3
أيار	29.7	14.4	-	-	-	-
مجموع الهطول			307.6			222

2-1-3- تحليل التربة:

تم جمع عينات عشوائية من التربة التي امتازت بأنها طينية ذات خصوبة جيدة متوسطة النفاذية ودرجة الاستواء جيدة، وحللت فيزيائياً وكيميائياً لتحديد العناصر المعدنية جدول(6). مع ملاحظة أن هذا المحصول سبق وزرع في الموقع وبالتالي فلا حاجة للقيام بعملية التلقيح البكتيري، والمحصول السابق هو الشعير.

جدول(6). التحليل الكيميائي لتربة الموقع مع التوصية السمادية الموافقة للموسم2009*

المحصول	تحليل التربة (ppm)			كمية الأسمدة المطلوبة كغ / دونم			
	N	P	K	يوريا	نترات	p	بوتاس
العدس	7.63	17.7	327.5	5	-	-	-

جدول(7). التحليل الكيميائي لتربة الموقع مع التوصية السمادية الموافقة للموسم 2010*.

المحصول	تحليل التربة (ppm)			كمية الأسمدة المطلوبة كغ / دونم			
	N	P	K	يوريا	نترات	p	بوتاس
العدس	11.38	9	405	4	-	6.5	-

*المصدر: مخبر دائرة بحوث الموارد الطبيعية في مركز البحوث العلمية الزراعية في حماة التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية

2-1-4- ملاحظات عامة حول الظروف البيئية للموسم الأول:

كان الظروف المطرية ملائمة حيث توزع الهطول المطري بشكل منتظم التوزيع وعدد الأيام الماطرة /51/ يوم وبلغت أيام الصقيع /13/ يوم.

3-1-5- ملاحظات عامة حول الظروف البيئية للموسم الثاني:

1- بلغ عدد الأيام الماطرة /22/ يوم وعدد أيام الصقيع /4/ يوم وقد غلب الجفاف على أجواء الموسم مما أثر سلباً على الغلة بشكل واضح.

2-2- المادة النباتية: Plant material

تمت الدراسة باستخدام صنفين من العدس هما:

الحوراني-1: صنف محلي صغير البذرة معتمد من قبل الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية برقم /2130/ يمتاز بأن لون القصرة ترابي غامق منقط، ولون فلقتيه أحمر، ويبين الجدول(8) بعض الصفات الهامة لهذا الصنف.

جدول(8). بعض الصفات الهامة للصنف الحوراني-1*

الصفة	القيمة	الصفة	القيمة
عدد الأيام حتى الإزهار	122 يوم	غلة التبن	4104 كغ/هـ
عدد الأيام حتى النضج	155 يوم	لون الفلقات	أحمر
ارتفاع النبات	33.9 سم	وزن الـ 100بذرة	2.9 غ
ارتفاع أول قرن عن سطح التربة	14.2 سم	نسبة البروتين في البذور	%25.7
غلة البذور	1123 كغ/ هـ	نسبة البروتين في التبن	%7.7

الكردي-1: صنف محلي كبير البذرة معتمد من قبل الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية برقم /2126/، لون فلقتيه أصفر، ولون القصرة ترابي، جدول(9).

جدول(9). بعض الصفات الهامة للصنف الكردي-1*

الصفة	القيمة	الصفة	القيمة
عدد الأيام حتى الإزهار	123 يوم	غلة التبن كغ/هـ	3331
عدد الأيام حتى النضج	169 يوم	لون الفلقات	أصفر
ارتفاع النبات	33 سم	وزن الـ 100 بذرة	5.2 غ
ارتفاع أول قرن عن سطح التربة	17 سم	نسبة البروتين في البذور	% 24.7
غلة البذور	923 كغ/ هـ	نسبة البروتين في التبن	% 7.6

*المصدر: تقرير لجنة اعتماد الصنف عام 1987

2-3- طريقة الزراعة: Planting method

قسمت بذور كل صنف إلى /4/ عينات، وزن كل عينة /200/غ وطفرت بأشعة غاما من مصدر السيزيوم CS173 من جهاز Gammator وهي:(5، 10، 15، 20) كيلوراد.

2-3-1- الموسم الأول 2009:

حرثت الأرض حراثة خريفية عميقة، ثم حراثتين سطحيتين متعامدتين بالمحراث الحفار لتجهيز مهد مناسب للبذور، وتمت زراعة البذور يدوياً بتاريخ 2009/1/15، بينما اعتبر يوم 2009/1/19 (تاريخ أول هطول مطري كافي للإنبات) هو تاريخ الزراعة الفعلي للتجربة، كما أجريت تجربة مخبرية لتحديد نسب إنبات البذور ومعرفة مدى فعالية الجرعات المحددة لمختلف المعاملات ضمن ظروف المخبر، بهدف تحديد الجرعة الحرجة وذلك بوضع /50/ بذرة في كل طبق بتري وبثلاثة مكررات.

قسمت أرض التجربة إلى 30 قطعة تجريبية، تحوي القطعة الواحدة أربعة سطور بطول 5م، المسافة بينها 20 سم. زرعت البذور في بطن الخط يدوياً بمسافة 5 سم بين البذرة والأخرى و بعمق (3-5) سم (وبذلك يحوي كل خط مئة بذرة والقطعة الواحدة /400/ بذرة) وتم ترك ممرات خدمة بين القطع بعرض/1.25/م.

زرع إطار للتجربة بواقع ثلاثة خطوط على محيط التجربة ببذور غير معامل. وتمّ مراعاة تقديم جميع التعليمات والتدابير الوقائية الموصى بها لهذا المحصول تبعاً لما هو متبع في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

مخطط تجارب العدس للموسم الزراعي ٢٠٠٩

رقم القطعة	مكرر١	ممر خدمة	مكرر٢	ممر خدمة	مكرر٣	ممر خدمة
١١	حوراني ١٥		كردي شاهد		كردي ٢٠	
١٠	حوراني ٢٠		كردي ١٠		حوراني شاهد	
٩	حوراني شاهد		كردي ٢٠		كردي ١٠	
٨	كردي ٢٥		كردي ٥		حوراني ٢٠	
٧	كردي ٥		كردي ١٥		حوراني ١٥	
٦	كردي ١٥		كردي ٢٥		كردي ٥	
٥	حوراني ٥		حوراني ١٠		كردي شاهد	
٤	كردي شاهد		حوراني ١٥		حوراني ٥	
٣	كردي ١٠		حوراني ٢٠		كردي ٢٥	
٢	كردي ٢٠		حوراني شاهد		كردي ١٥	
١	حوراني ١٠		حوراني ٥		حوراني ١٠	

طريـــــق رئيسة

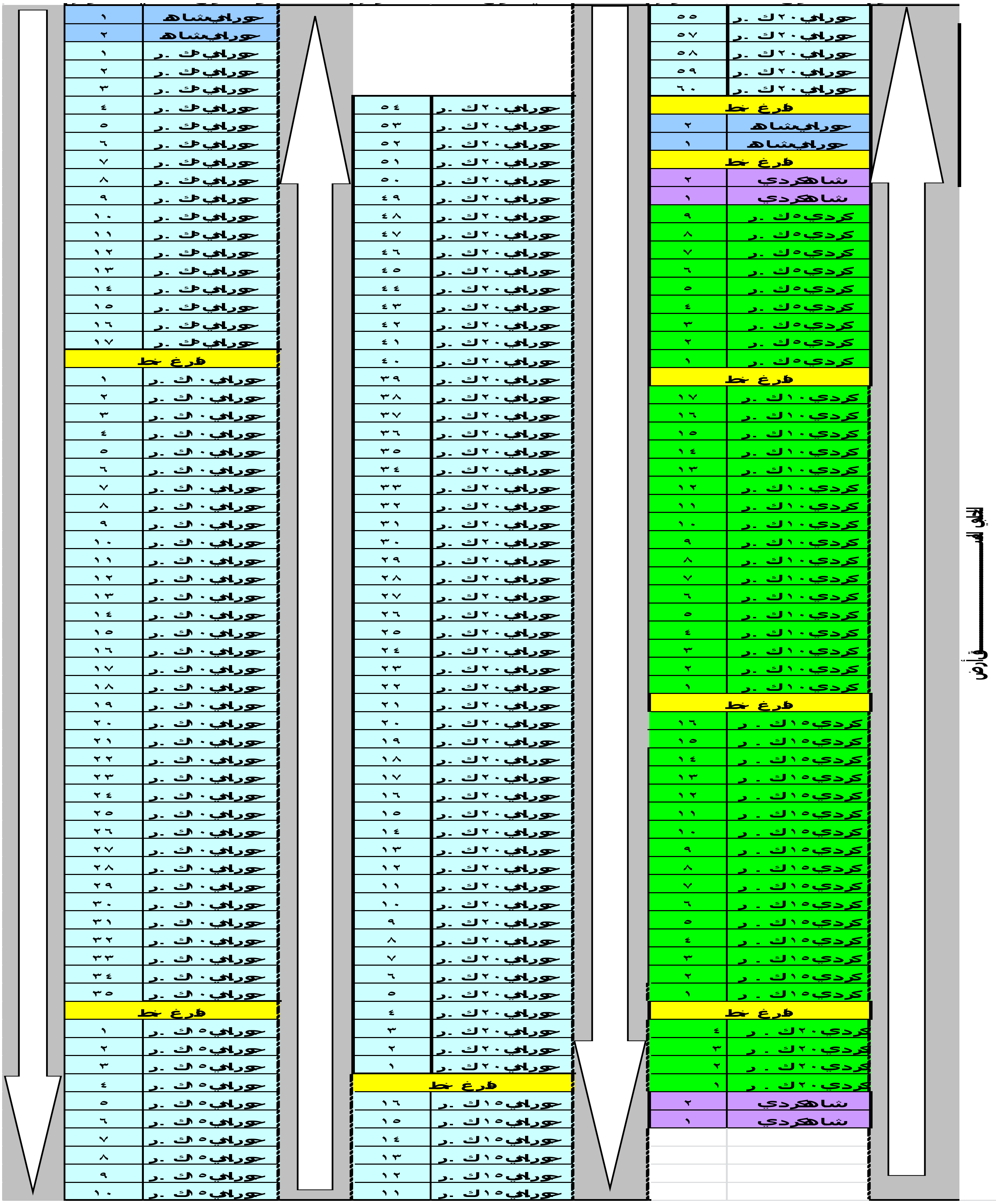
شكل (2) مخطط تجارب العدس للموسم الزراعي الأول 2009

2-3-2 - الموسم الثاني 2010:

حرثت الأرض حراثة خريفية عميقة ثم حراثتين سطحيتين متعامدتين بالمحراث الحفار لتجهيز مهد مناسب للبذور، وتمت الزراعة بتاريخ 2009/12/16.

تم تقسيم الأرض إلى ثلاثة قطاعات، بحيث بدأت الزراعة من القطاع الأول بالحوراني-1 شاهد ومن ثم تم زراعة كل نبات طافر تم اختياره من الجيل الأول في خط بطول /5/ م و بعمق (3-5) سم، بمعدل /100/ بذرة والمسافة بين البذور ضمن الخط 5 سم في كل خط في حال توافر هذا العدد من البذور، بما يسمى (عائلة) وذلك وفق ترتيب الجرعات (5- 10-15-20) كيلوراد، كما زرع /4/ خطوط للشاهد غير المعامل (خطين في بداية الصنف وخطين في نهاية الصنف)، و خط يحوي خليط من بذور النباتات المتبقية (التي لم يطرأ عليها تغير مقارنةً بالشاهد في الجيل الأول)، في

نهاية الجرعة، وذلك بشكل مكوكي، كما تركت ممرات خدمة بين المكررات بعرض /1.25/م، وقد وصل عدد الخطوط المزروعة إلى/239/ خطاً. وذلك وفق المخطط.



شكل 3 مخطط تجارب العدس للموسم الزراعي الثاني 2010

جدول10 عدد الخطوط والبذور في الموسم الثاني2010

المعاملات	عدد الخطوط	عدد البذور المزروعة
الشاهد الحوراني-1	4	400
الشاهد الكردي -1	4	400
الحوراني-1 /5/	17	1055
الكردي -1 /5/	9	570
الحوراني-1 /10/	29	1878
الكردي-1 /10/	18	211
الحوراني-1 /15/	16	817
الكردي-1 /15/	17	180
الحوراني-1 /20/	60	5271
الكردي-1 /20/	4	52

2-4 - المؤشرات المدروسة:

2-4-1- تقدير الجرعة الحرجة مخبرياً: هي كمية الأشعة التي تعامل بها البذور والتي تحافظ على 50 % من البذور المعالجة قادرة على الإنبات وإعطاء بادرات تستطيع النمو والتطور وإعطاء نبات كامل، وتم حساب الجرعة الحرجة للصنف المطفر من خلال حساب متوسط نسبة الإنبات للمكررات الثلاثة لكل جرعة بما فيها الشاهد حيث تحسب من نسبة تقاطع الخط البياني للإنبات مع العمود المقام على محور العينات وإسقاط عمود من نقطة التقاطع المذكورة على محور السينات الذي يمثل الجرعة الحرجة (Ghanem and Nicolae, 2001).

2-4-2- القراءات الحقلية:

تمت مراقبة النباتات بدءاً من تاريخ الإنبات وحتى الحصاد وتسجيل كافة البيانات و الملاحظات الحقلية الضرورية مع ملاحظة التغيرات الشكلية التي طرأت على النباتات وتم انتخاب النباتات الطافرة في نهاية موسم النمو (عشرين نبات من كل صنف و كل

جرعة) و جرى تقييمها من حيث الصفات المورفولوجية ودرجة تأثير الجرعات المختلفة في هذه الصفات بالمقارنة مع الشاهد، وفي نهاية موسم النمو تم حصادها وجمعت بذورها بشكل مستقل و شكلت بذور الجيل الطافر الأول M1.

بينما في الموسم الثاني أخذ كل نبات أظهر تغيراً في الموسم الأول وزرع كنبات/خط في الموسم الثاني وذلك من كل جرعة على حدة ولكلا الصنفين وسجلت القراءات التالية في الموسمين المدروسين:

1- **نسبة الإنبات:** حسبت كنسبة مئوية لعدد البادرات/عدد البذور المزروعة في القطعة التجريبية الواحدة وذلك بعد اكتمال الإنبات.

2-**عدد الأيام حتى الإنبات:** وذلك من الزراعة حتى ظهور 50% من البادرات.

3-**عدد الأيام حتى الإزهار:** وذلك من الزراعة وحتى إزهار 50 % من النباتات.

4-**عدد الأيام حتى النضج:** وذلك من الزراعة وحتى نضج 50 % من نباتات القطعة التجريبية الواحدة.

5-**عدد الفروع المنتجة على النبات:** تم إحصاؤها في نهاية مرحلة النضج.

6-**ارتفاع أول قرن عن سطح الأرض/سم:** وذلك اعتباراً من سطح التربة وحتى مكان توضع أول قرن على الساق الرئيسية، وهي صفة هامة تحدد إمكانية الحصاد الآلي.

7- **ارتفاع النبات (سم):** وذلك من سطح التربة وحتى نهاية الساق الرئيسية في مرحلة النضج.

8-**عدد القرون / النبات:** صفة إنتاجية هامة، لعلاقتها المباشرة بالغلة البذرية.

9-**عدد البذور/ النبات:** هي صفة من صفات الغلة.

10- إنتاجية النبات(غ): قدرت عن طريق حساب متوسط وزن البذور الناتجة لكل جرعة مطبقة.

10-متوسط وزن البذور/ النبات (غ)

11-متوسط وزن الـ 100 بذرة (غ)

2-4-3- الأدوات المستخدمة:

- مسطرة لقياس طول النبات
- ميزان حساس 0.001غ لوزن البذور

2-5- تصميم التجربة:

الجيل الأول: اتبعت طريقة التجارب العاملية من الدرجة الثانية ضمن القطاعات الكاملة العشوائية (Tow Way Anova in RCDB) في تنفيذ التجربة وحللت النتائج باستخدام برنامج التحليل الإحصائي(Genstat-7)، وتمت المقارنةً بين المتوسطات عن طريق اختبار أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى المعنوية 0.05.

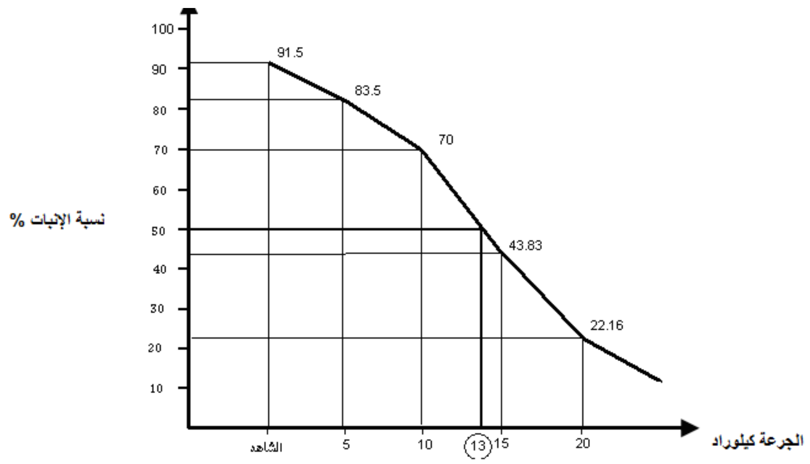
الجيل الثاني: تم إجراء تحليل إحصائي وصفي (Descriptive Analysis) **لبيانات الجيل الثاني** باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS-17) وذلك للحصول على المؤشرات الإحصائية التالية (القيمة الدنيا، القيمة العظمى، المدى، المتوسط الحسابي، التباين، الانحراف المعياري معامل الاختلاف).

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة Results & Discussion

1-الجرعة الحرجة:

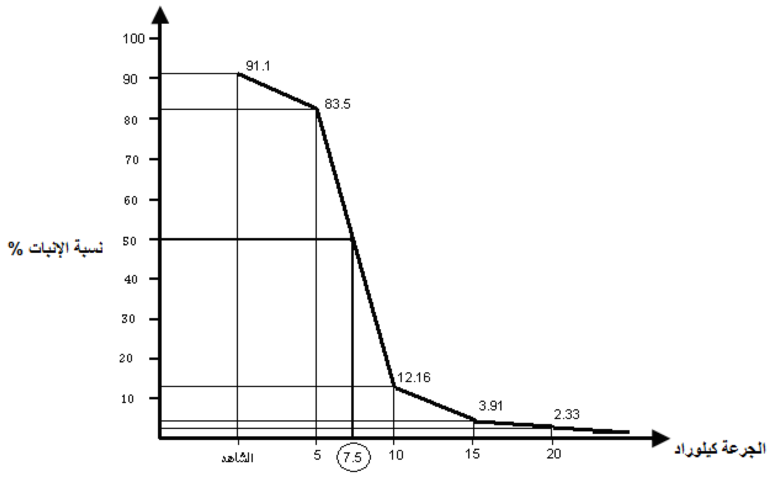
1-1: صنف الحوراني-1: من خلال الشكل (4) نلاحظ بأن الجرعة الحرجة للصنف الحوراني-1 هي(13) كيلوراد، وأن الجرعة (20) كيلوراد أكثر الجرعات تأثير على نسبة الإنبات وذلك من خلال عدد النباتات التي بقيت على قيد الحياة بعد حوالي شهر من الزراعة المخبرية، حيث تناقصت نسبتها بشكل تدريجي مقارنةً مع الشاهد، وهذا يتفق مع نتائج (Sharma and Sharma .2004).



شكل رقم (4) تقدير الجرعة الحرجة لصنف الحوراني -1

1- 2: صنف الكردي-1: يوضح الشكل (5) أن الجرعة الحرجة (7.5) كيلوراد وأن الصنف الكردي-1 كان أكثر حساسية للجرعة (20) كيلوراد وظهر ذلك من خلال عدد البادرات التي بقيت على قيد الحياة بعد حوالي شهر من الزراعة حيث تناقصت نسبتها بشكل تدريجي مقارنةً مع الشاهد، والاختلاف عائد إلى حساسية الصنف الكردي-1 ذي

البذور الكبيرة للإشعاع مقارنةً بالصنف الحوراني-1 ذي البذور الصغيرة، وهذا يتفق مع ما ذكره (عزام وآخرون، 2008).



شكل رقم (5) تقدير الجرعة الحرجة لصنف الكردي -1

2- نتائج الموسم الأول (الجيل الطافر الأول M1):

<u>**2-1-** القراءات الخضرية والزهرية:</u>

2-1- 1- عدد الأيام حتى الإنبات:

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (11) تفوق الصنف الحوراني-1 على الكردي-1 من حيث التبكير في الإنبات، وتظهر النتائج أيضاً وجود فروق معنوية بين الصنفين المستخدمين بالنسبة لعدد الأيام حتى الإنبات تبعاً للجرعات المطبقة، فقد تفوق الصنف الحوراني-1 على الصنف الكردي-1 في الباكورية. ولدى مقارنةً جرعات الإشعاع بالشاهد، تبين زيادة عدد الأيام حتى الإنبات في كل من الجرعات (5، 10، 15، 20) كيلوراد على الشاهد وبفروق معنوية، وهذا يتوافق مع نتائج (Mihov and Mehandjiev , 2003).

إن دراسة عدد الأيام حتى الإنبات هو للتحري عن تأثير أشعة غاما في مكونات البذرة الداخلية وما لها من علاقة بسرعة انتاش البذور وبالتالي سرعة إنباتها، ومن ناحية التفاعل ما بين الصنفين والجرعات المطبقة، فقد بينت النتائج الموضحة في الجدول(11) مايلي:

- صنف الحوراني-1: يوضح الشكل رقم (6) زيادة عدد الأيام معنوياً حتى الإنبات عند كل من الجرعات (5، 10، 15، 20) كيلوراد مقارنةً بالشاهد، ولكن لوحظ انخفاضٌ ضئيلٌ في عدد الأيام حتى الإنبات في الجرعة (10) كيلوراد.

- صنف الكردي-1: سلك هذا الصنف سلوك الحوراني-1 ذاته، فقد ازداد عدد الأيام حتى الإنبات معنوياً بزيادة الجرعات المطبقة حتى الجرعة (15) كيلوراد ليعود وينخفض بعدها عند الجرعة (20) كيلوراد مع المحافظة على الفرق المعنوي بالمقارنةِ مع الشاهد كما هو موضح في الشكل رقم (6).

2-1-2- نسبة الإنبات:

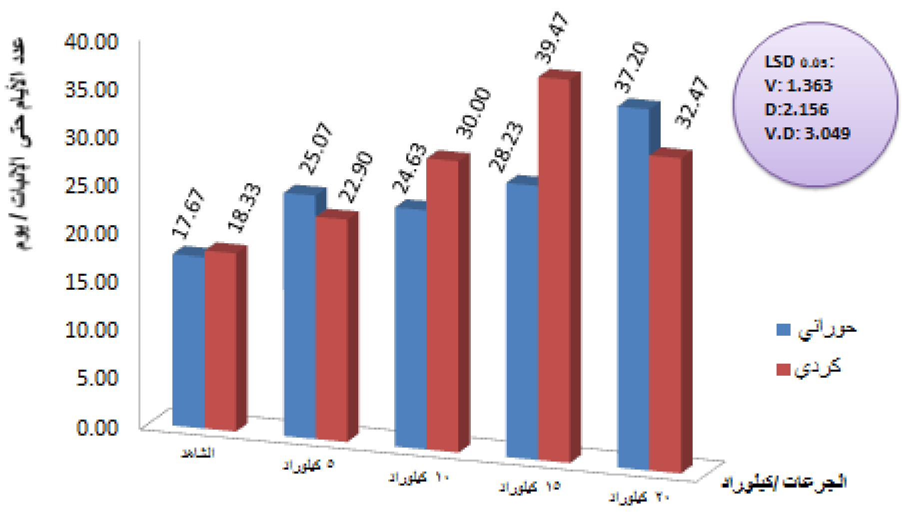
من خلال النتائج المبينة في الجدول (11) نلاحظ تماثل تقريبي بين قراءتي الشاهد لكلا الصنفين (الحوراني-1 والكردي-1) وبقي هذا التقارب بالاتجاه نحو الانخفاض وبشكل معنوي عند تطبيق الجرعة (5) كيلوراد، ثم يستمر انخفاض نسبة الإنبات معنوياً عند زيادة الجرعة الإشعاعية (10-15-20) كيلوراد بالمقارنةً مع الشاهد، وعلى الرغم من تماثل سلوك الصنفين إلا أن الكردي-1 أبدى حساسية أكبر للإشعاع بدءاً من الجرعة(10) كيلوراد حيث سجل نسبة إنبات (12.17)% تقابلها(59.51)% في الحوراني-1، وبالتالي ومن خلال قراءة المتوسطات نلاحظ تفوق الحوراني-1 على الكردي-1 في نسبة الإنبات، بمتوسط عام (49.48)% الشكل رقم (7).

جدول(11). تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما على عدد الأيام حتى الإنبات ونسبة الإنبات عند الصنفين المدروسين

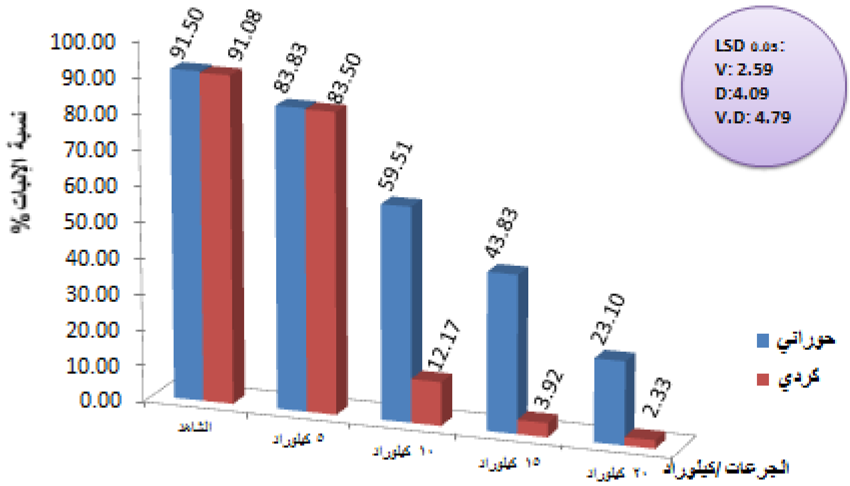
المعاملة	عدد الأيام حتى الإنبات		المتوسط	النسبة المئوية للإنبات		المتوسط
	حوراني-1	كردي-1		حوراني-1	كردي-1	
شاهد	17.67	18.33	18	91.50	91.08	91.29
5 كيلوراد	25.07	22.9	23.98	83.83	83.50	83.67
10كيلوراد	24.63	30.0	27.32	59.51	12.17	35.84
15 كيلوراد	28.23	39.47	33.85	43.83	3.92	23.87
20 كيلوراد	37.20	32.47	34.83	23.10	2.33	12.72
المتوسط	26.56	28.63	27.60	60.35	38.60	49.48
L.S. D. 0.05 للأصناف = 1.363 L.S. D. 0.05 للجرعات = 2.156 L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 3.049 C.V% = 6.4				L.S. D. 0.05 للأصناف = 2.59 L.S. D. 0.05 للجرعات = 4.09 L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 4.79 C.V% = 6.7		

حيث: $L.S.D._{0.05}$ قيمة أقل فرق معنوي عند مستوى المعنوية 5%.

C.V % قيمة معامل الاختلاف (النسبة المئوية للإنحراف المعياري عن المتوسط الحسابي).



الشكل رقم(6): متوسط عدد الأيام من الزراعة حتى الإنبات لصنفي العدس(الحوراني-1والكردي-1) في الجيل الأول



الشكل رقم (7): نسبة الإنبات لصنفي العدس (الحوراني-1 والكردي-1) الجيل الأول

3-1-3- عدد الأيام حتى الإزهار:

يظهر الجدول (12) وجود تأثير واضح لاستجابة الصنف للمعاملة بالإشعاع، حيث لوحظ تفوق الصنف الحوراني-1 معنوياً على الصنف الكردي-1 من حيث التبكير في الإزهار، كذلك أظهرت النتائج أنه مع ازدياد الجرعة ازداد عدد الأيام اللازمة للإزهار، وإن الجرعة (15) كيلوراد سجلت أعلى قيمة لهذه الصفة(103.60) واختلفت معنوياً عن باقي المعاملات ولدى مقارنةً جرعات الإشعاع بالشاهد، تبين زيادة عدد الأيام حتى الإزهار في كل من الجرعات (5-10-15-20) كيلوراد على الشاهد وبفروق معنوية عند الحوراني-1، أما صنف الكردي-1 فقد تبين زيادة عدد الأيام حتى الإزهار في كل من الجرعات (5-10-15-20) كيلوراد على الشاهد وبفروق معنوية.

و قد درست هذه الصفة لاكتشاف الجرعة المناسبة التي أحدثت طفرات مسؤولة عن الباكورية (أي الدخول مبكراً في طور الإزهار وبالتالي في طور النضج للاستفادة ما أمكن من رطوبة التربة المتاحة المتبقية والهروب من ظروف الجفاف و ارتفاع الحرارة)، لأن هذا يساعد في معرفة ارتباط وانتقال الصفات عبر الأجيال وبالتالي التأكد من

تثبيت الطفرات المرغوبة واختصار عدد من المواسم (الأجيال) اللازمة للوصول إلى هذا الهدف، ومن ناحية التفاعل ما بين الصنفين والجرعات المطبقة:

1-صنف الحوراني-1: بينت النتائج الموضحة في الشكل(8) زيادة عدد الأيام معنوياً حتى الإزهار عند جميع الجرعات المطبقة مقارنةً بالشاهد.

2-صنف الكردي-1: سلك هذا الصنف سلوك الحوراني-1 ذاته، كما هو موضح في الشكل رقم (8)، فقد ازداد عدد الأيام حتى الإزهار بزيادة الجرعات المطبقة حتى الجرعة (15)كيلوراد ليصل إلى (109.47) يوماً ليعود وينخفض عند الجرعة (20) كيلوراد إلى (102.47) يوماً.

2-1- 4- عدد الأيام حتى النضج:

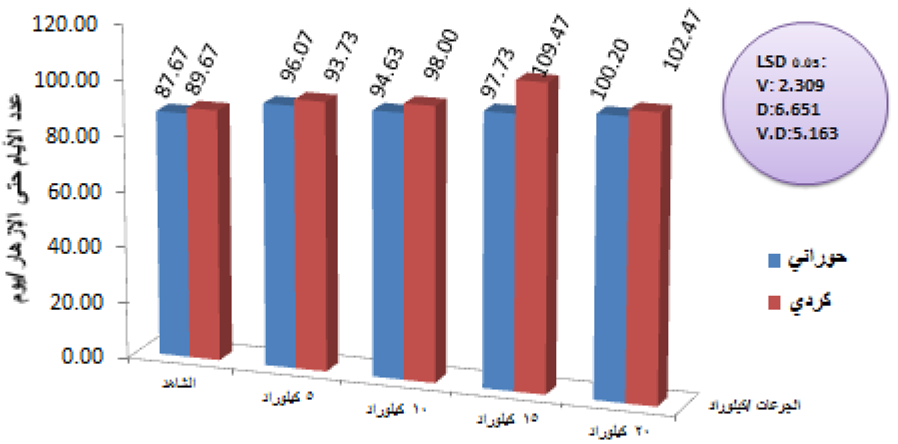
بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين الصنفين المستخدمين بالنسبة لعدد الأيام حتى النضج تبعاً للجرعات المطبقة، فقد تفوق الصنف الحوراني-1 على الصنف الكردي-1 في الباكورية، وإن النتائج المتحصل عليها بهذه الصفة ترتبط ارتباطاً إيجابياً مع (عدد الأيام حتى الإنبات وعدد الأيام حتى الإزهار) متوافقة بذلك مع ما ذكره (Kumar and Mishra,1999) على نبات(*Vigna radiate* L.)، ومن ناحية التفاعل ما بين الصنفين والجرعات المطبقة أظهرت النتائج مايلي:

1-الصنف الحوراني-1: بينت النتائج المبينة في الشكل رقم(9) زيادة عدد الأيام حتى النضج عند جميع الجرعات المطبقة مقارنةً بالشاهد، لكن لم تكن هذه الزيادة معنوية في الجرعات (5, 10) كيلوراد بينما كانت معنوية في الجرعتين (20,15) كيلوراد، الجدول(12).

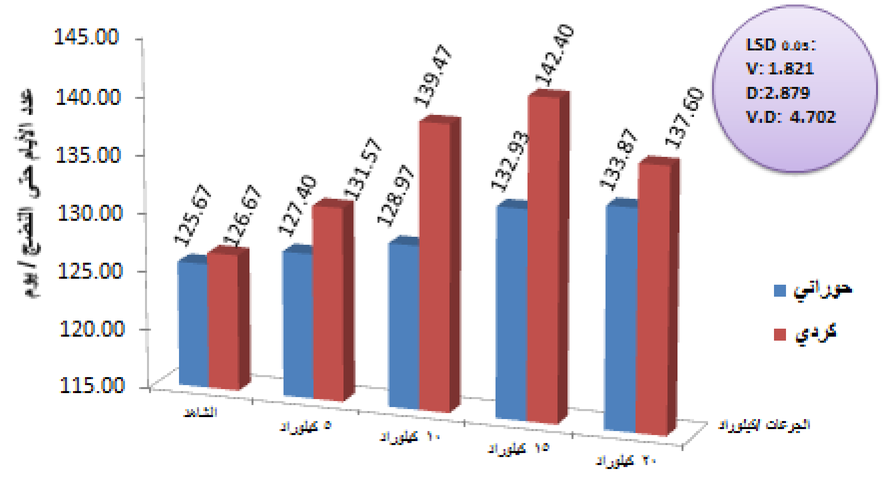
2-الصنف الكردي-1: بينت النتائج الموضحة في الجدول(12) زيادة عدد الأيام حتى النضج عند كل من الجرعات (5-10-15) كيلوراد مقارنةً بالشاهد زيادة معنوية، ليعود وينخفض بعدها عدد الأيام حتى النضج في الجرعة (20) كيلوراد كما في الشكل (9).

جدول(12). تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما على عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى النضج عند صنفي الحوراني-1والكردي-1

المعاملة	عدد الأيام حتى الإزهار		المتوسط	عدد الأيام حتى النضج		المتوسط
	حوراني-1	كردي-1		حوراني-1	كردي-1	
شاهد	87.67	89.67	88.67	125.67	126.67	126.17
5 كيلوراد	93.73	96.07	94.90	127.4	131.57	129.487
10كيلوراد	94.63	98.00	96.32	128.97	139.47	134.22
15 كيلوراد	97.73	109.47	103.60	132.93	142.40	137.67
20 كيلوراد	100.20	102.47	101.33	133.87	137.60	135.73
المتوسط	94.97	99.13	96.96	129.77	135.54	132.65
	L.S. D. 0.05 للأصناف= 0.49 L.S. D. 0.05 للجرعات= 0.78 L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 1.11 C.V% = 0.5			L.S. D05 للأصناف= 2.309 L.S. D. 0.05 للجرعات= 6.651 L.S. D. 0.05 للأصناف×الجرعات= 5.163 C.V% = 3.1		



الشكل رقم(8):متوسط عدد الأيام من الزراعة حتى الإزهار لصنفي العدس (الحوراني-1والكردي-1) الجيل الأول



الشكل رقم(9):متوسط عدد الأيام من الزراعة حتى النضج لصنفي العدس (الحوراني-1 والكردي-1) الجيل الأول

2-1-5- ارتفاع النبات:

يظهر الجدول (13) وجود تقارب كبير بين ارتفاع نباتات الصنفين عند عدم المعاملة بالإشعاع (الشاهد)، ولكن عند تطبيق جرعات الإشعاع تبين وجود اختلاف في استجابة الصنفين حيث تفوق الصنف الحوراني-1 على الصنف الكردي-1، كما تبين نتائج الجدول نفسه أن زيادة الجرعة بشكل عام أدت لانخفاض في طول النبات وسجلت أقل قيمة عند الجرعة (20) كيلوراد وبفروق معنوية عن بقية المعاملات. تتفق هذه النتائج مع نتائج كل من (Bajaj *et al.*, 1970)،و(Harb, 1981) على فول الصويا، و(Nofal,1989) على البازلاء و(El-sgai, 1993)، ومن ناحية التفاعل بين الأصناف والمعاملات، تبين مايلي:

1- صنف الحوراني-1: بينت النتائج الموضحة في الجدول(13)انخفاض ارتفاع النبات معنوياً عند كل من الجرعات (5، 10، 15) كيلوراد مقارنةً بالشاهد وليعود بعدها ويزيد الارتفاع عند الجرعة (20) كيلوراد وبفروق غير معنوية عن الجرعة (15) كيلوراد.

2- صنف الكردي-1: بينت النتائج الموضحة في الشكل(10) انخفاض ارتفاع النبات معنوياً عند كل من الجرعات (5، 10) كيلوراد مقارنةً بالشاهد، ليعود بعدها ويزيد الارتفاع معنوياً عند الجرعة (15) كيلوراد ثم نلاحظ انخفاض الارتفاع معنوياً مقارنةً مع الشاهد عند الجرعة (20) كيلوراد.

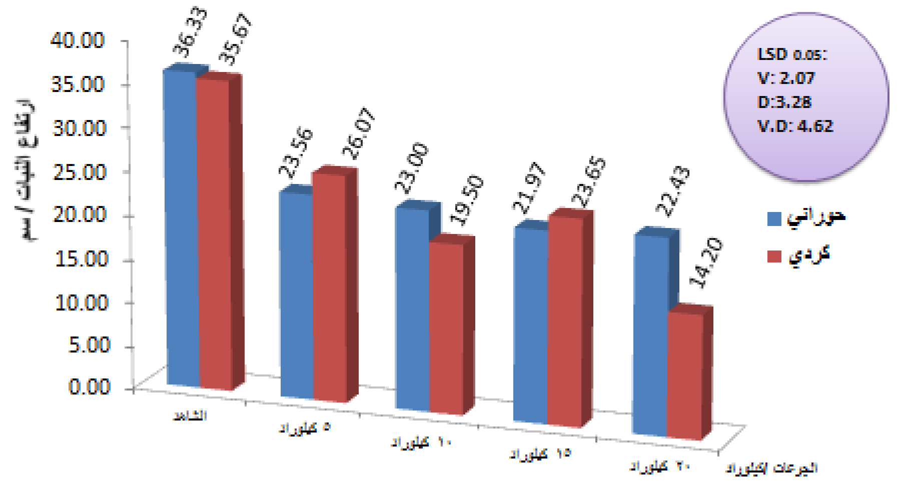
2-1- 6- عدد الفروع على النبات:

تظهر بيانات عدد الفروع على النبات لصنفي العدس في M1 الجدول (13) وجود فروق معنوية في عدد الفروع على النبات عند الشاهد(6.67، 4.00) فروع للصنفين الحوراني-1 والكردي-1 على التوالي، حيث تفوق الصنف الحوراني-1 على الكردي-1، وقد سجلت الجرعة (20) كيلوراد أقل عددٍ من الفروع على النبات.

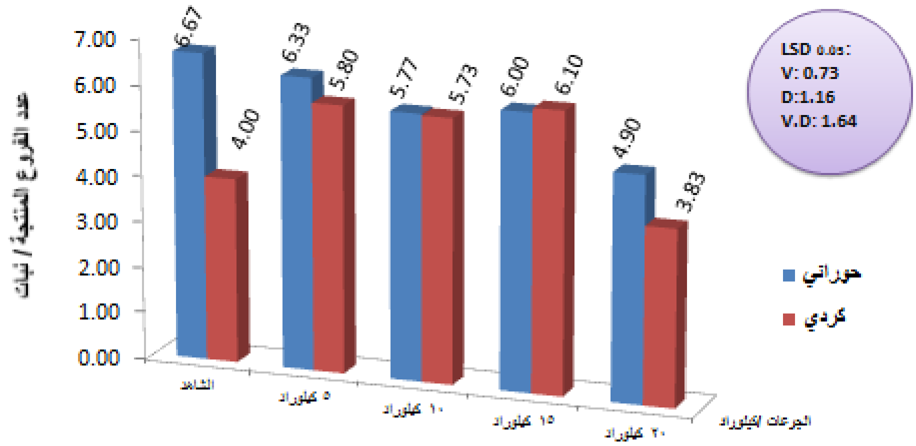
ومن جهة أخرى فقد تأثر صنف الحوراني-1 بالجرعات(5-10-15) كيلوراد سلباً وبصورة غير معنوية حيث انخفض عدد الفروع المنتجة (6.33- 5.77-6.00) مقارنةً مع الشاهد(6.67)، بينما سجل أقل عدد فروع على النبات (4.9) عند الجرعة (20) كيلوراد مما شكل انخفاضاً معنوياً مقارنةً مع الشاهد. أما صنف الكردي-1 فقد سلك سلوكاً مغايراً للحوراني-1 حيث سجل زيادة معنوية في عدد الفروع (5.8- 5.73-6.10) عند الجرعات (5-10-15) كيلوراد على التوالي، ثم ينخفض معنوياً عند الجرعة (20) كيلوراد(3.83) بالمقارنة مع الشاهد، مما يدل على تفوق الجرعة (15) كيلوراد على الشاهد وهذا يتوافق مع نتائج العالم (Sunita,1995) على محصول البيقية. وجدت نتائج مطابقة عند جرعات مختلفة من أشعة غاما لكل من (Harb, 1981)على فول الصويا و(Moustafa, 1984)على الحمص و (Nofal, 1989) على البازلاء و(El-sgai, 1993) على الفاصولياء.

جدول13 تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما على طول النبات وعدد الفروع على النبات عند الصنفين المدروسين

المعاملة	ارتفاع النبات/سم		المتوسط	عدد الفروع على النبات		المتوسط
	حوراني-1	كردي-1		حوراني-1	كردي-1	
شاهد	36.33	35.67	36	6.67	4.00	5.33
5 كيلوراد	23.56	26.07	24.81	6.33	5.80	6.07
10كيلوراد	23.00	19.50	21.25	5.77	5.73	5.75
15 كيلوراد	21.97	23.65	22.81	6.00	6.10	6.05
20 كيلوراد	22.43	14.20	18.31	4.90	3.83	4.37
المتوسط	25.46	23.82	24.64	5.93	5.09	5.51
L.S. D. 0.05 للأصناف= 2.07 L.S. D. 0.05 للجرعات= 3.28 L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 4.62 C.V% = 10.8				L.S. D. 0.05 للأصناف = 0.73 L.S. D. 0.05 للجرعات= 1.16 L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 1.64 C.V% = 17.7		



الشكل رقم(10): متوسط ارتفاع النبات لصنفي العدس (الحوراني-1 والكردي-1) الجيل الأول



الشكل رقم(11): متوسط عدد الفروع المنتجة لصنفي العدس (الحوراني-1 والكردي-1) الجيل الأول

2-1-7- ارتفاع القرن السفلي:

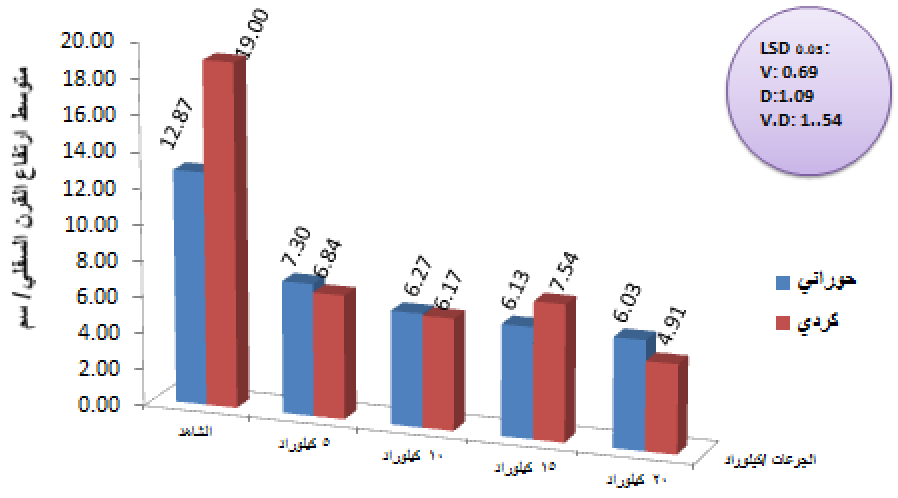
تباين أداء هذه الصفة التكنولوجية عند الصنفين المدروسين تبعاً للجرعات المختلفة المطبقة، فقد بينت نتائج التحليل الإحصائي وفق الشكل (12) وجود فروق معنوية واضحة، إذ تفوق صنف الكردي-1 على الحوراني-1 في هذه الصفة الجدول (14)، ولوحظ انخفاض ارتفاع القرن السفلي مع زيادة الجرعة و سجلت الجرعة (20) كيلوراد أقل ارتفاعِ (5.47) سم وبفارق معنوي واضح عن الشاهد، أما من جهة التفاعل بين الأصناف والمعاملات فقد كان التناقص في الارتفاع معنوياً عند الحوراني-1 وعند جميع جرعات المعاملة الإشعاعية، وسلك الكردي-1 نفس السلوك حتى الجرعة (15) كيلوراد، فكانت هناك زيادة غير معنوية (7.53) سم، يعود لينخفض عند الجرعة (20) كيلوراد ويصبح (4.91) سم.

بالنتيجة كان للمعاملات الإشعاعية تأثير سلبي على هذه الصفة في صنفي العدس الحوراني-1 والكردي-1، ويمكن أن يعزى ذلك إلى انخفاض معدل عمليات التمثيل

والامتصاص وتثبيط تكوين الأوكسين المسؤول عن النمو والاستطالة (Quastler and Baer, 1950).

جدول 14 تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما على ارتفاع القرن السفلي(سم) عند الصنفين المدروسين

المعاملة	ارتفاع القرن السفلي/سم		المتوسط
	الحوراني-1	الكردي-1	
شاهد	12.87	19.00	15.93
5 كيلوراد	7.30	6.83	7.07
10كيلوراد	6.27	6.17	6.22
15 كيلوراد	6.13	7.53	6.83
20 كيلوراد	6.03	4.91	5.47
المتوسط	7.72	8.89	8.3
L.S. D. 0.05 للأصناف= 0.69 L.S. D. 0.05 للجرعات= 1.09 L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 1.54 C.V% = 10.6			



الشكل رقم(12): متوسط ارتفاع القرن السفلي لصنفي العدس (الحوراني-1 والكردي-1) الجيل الأول

3-2- مكونات الغلة البذرية:

3-2-1- عدد القرون/نبات:

تباين هذا العدد وبشكل واضح باختلاف الصنف المزروع، فكما يظهر الشكل (13) تفوق الصنف الحوراني-1(56.39) قرناً على الكردي-1 (32.79) قرناً، ونلاحظ هذا بشكل واضح عند مقارنة الشاهد لكلا الصنفين، ومن ناحية التفاعل بين الأصناف والمعاملات، تبين انخفاض عدد القرون/نبات معنوياً عند صنف الحوراني-1 عند المعاملات الإشعاعية جميعها مقارنةً مع الشاهد متوافقاً مع نتائج (Narsinghani and Kumar,1976) على اللوبياء و(Harb, 1981)على فول الصويا و (El-sgai, 1993)على الفاصولياء، ولكن لوحظ ارتفاع هذا العدد قليلاً عند الجرعة (10) كيلوراد وبشكل غير معنوي مقارنةً مع باقي الجرعات، أما في صنف الكردي-1 فقد لوحظ وجود فروق بين المعاملات عند الجرعات المختلفة بالمقارنةً فيما بينها، حيث حفزت الجرعة (5) كيلوراد هذه الصفة ليصبح عدد القرون/ نبات (68.53) قرناً، متجاوزةً بذلك الشاهد ولكن بشكل غير معنوي، لينخفض بعدها عند الجرعتين (10- 15) كيلوراد مقارنةً مع الشاهد ثم ليعود ويرتفع عند الجرعة (20) كيلوراد مع بقائه أدنى من الشاهد.

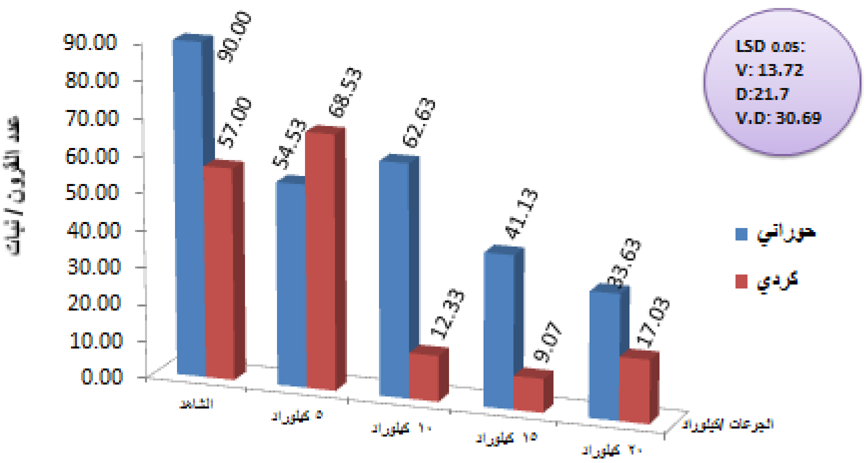
3-3-2- عدد البذور/ نبات:

من خلال تحليل بيانات الجدول(15) نلاحظ أن عدد البذور/ نبات لصنفي العدس تأثر تأثراً معنوياً بالأصناف حيث بلغ بالمتوسط (60.73- 32.61) بذرة عند كل من الحوراني-1 والكردي-1 على التوالي، كما سجل أعلى عدد للبذور/ نبات لصنف الحوراني-1 (72.13) عند الجرعة (10) كيلوراد كما في الشكل (14)، أما الكردي-1 فقد تمكنت الجرعة (5) كيلوراد من إعطاء أعلى عدد من البذور(71.4) بذرة/ نبات

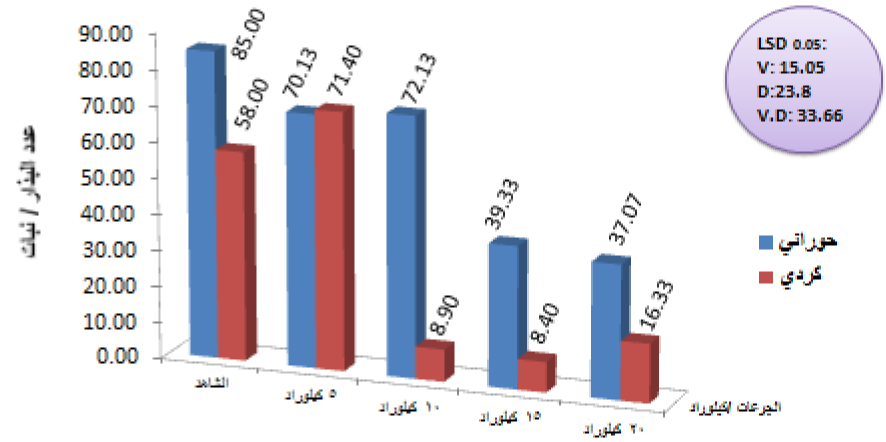
ولكن بشكل غير معنوي وهذا توافق مع نتائج (Choulwar and Borikar, 1986) على اللوبياء حيث ذكر أنه عند الجرعة (40) كيلوراد حققت فروق معنوية عن الشاهد، كما اكتشفت الاختلافات المعنوية أيضاً بين الأصناف ضمن كل معاملة، وكذلك بين المعاملات لكل صنف.

جدول 15 تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما على عدد القرون/ نبات وعدد البذور/ نبات عند الصنفين المدروسين

المعاملة	ع القرون /نبات		المتوسط	ع البذور /نبات		المتوسط
	حوراني-1	كردي-1		حوراني-1	كردي-1	
شاهد	90	57	73.5	85	58	71.5
5 كيلوراد	54.53	68.53	61.53	70.13	71.40	70.77
10كيلوراد	62.63	12.33	37.48	72.13	8.90	40.52
15 كيلوراد	41.13	9.07	25.1	39.33	8.40	23.87
20 كيلوراد	33.63	17.03	25.33	37.07	16.33	26.7
المتوسط	56.39	32.79	44.59	60.73	32.61	46.67
L.S. D. 0.05 للأصناف = 13.72 L.S. D. 0.05 للجرعات= 21.7 L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 30.69 C.V% = 26.5				L.S. D. 0.05 للأصناف = 15.05 L.S. D. 0.05 للجرعات= 23.8 L.S. D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 33.66 C.V% = 25.4		



الشكل رقم(13): متوسط عدد القرون / نبات لصنفي العدس (الحوراني-1 والكردي-1) الجيل الأول



الشكل رقم(14): متوسط عدد البذور/ نبات لصنفي العدس (الحوراني-1 والكردي-1) الجيل الأول

2-2-3- وزن الـ/100/ بذرة:

ممكن أن نلاحظ تأثير الأصناف المزروعة على وزن الـ /100/ بذرة في الجدول (16) حيث كان متوسط وزن الـ /100/ بذرة في الكردي-1 (2.97) غ أعلى مقارنةً مع الحوراني-1 (2.39)غ، ولوحظ وجود فروق معنوية بين الصنفين بالنسبة لوزن الـ /100/ بذرة فقد تفوق الكردي-1 على الحوراني-1 بهذه الصفة، وانخفض مؤشر الصفة عند الجرعة (5) كيلوراد معنوياً ليكون بعدها الانخفاض كبير عند الجرعة (10) كيلوراد ومن ثم ارتفع عند الجرعة (15) كيلوراد (3.27) ومن ثم انخفض إلى (1.84)عند الجرعة (20)كيلوراد، ولوحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات وكان أعلى وزن /100/ بذرة عند الجرعة (5) كيلوراد في صنف الكردي-1 (3.73) غ بينما أخفضها عند الجرعة (10)كيلوراد في (0.56)غ عند نفس الصنف، وبشكل عام تناقص وزن الـ /100/ بذرة مع زيادة الجرعة الإشعاعية مقارنةً بالشاهد كما في الشكل (15)، وتوافقت هذه النتائج مع ما ذكره(Premsekar and Appadurai, 1981) على البازلاء الهندية و(El-kobisy, 1988) على البازلاء بينما اختلفت مع ما وجده

العالم (Rubaihaya, 1976) بحيث ذكر أن كل جرعات أشعة غاما زادت وزن الـ /100/ بذرة مقارنةً بالشاهد.

2-2-4- وزن البذور/ نبات:

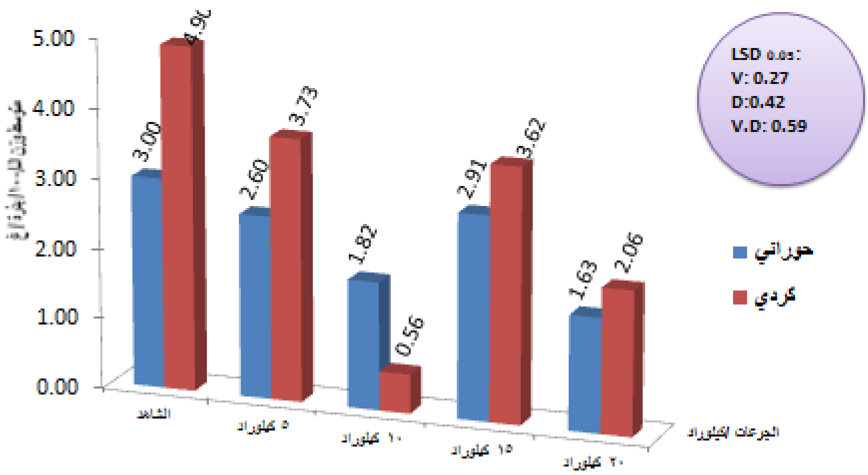
تراوح وزن البذور / نبات من (1.65) غ عند الصنف الحوراني-1، إلى (1.28)غ عند الصنف الكردي-1 وبينت نتائج التحليل الإحصائي المبينة في الشكل(16) عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين المستخدمين بالنسبة لوزن البذور/ نبات تبعاً للجرعات المطبقة، أما تأثير جرعات الأشعة فقد تبين انخفاض وزن البذور/ نبات مع زيادة التركيز وسجلت الجرعة (20)كيلوراد أقل قيمة (0.49)غ، ومن ناحية التفاعل ما بين الصنفين والجرعات المطبقة:

1-صنف الحوراني-1: بينت النتائج الموضحة في الجدول (16) انخفاض وزن البذور/ نبات غير المعنوي عند الجرعة (5) كيلوراد مقارنةً بالشاهد أما الجرعة (10) كيلوراد فقد ارتفع فيها وزن البذور/نبات وبشكل غير معنوي مقارنةً مع الشاهد ثم لوحظ الانخفاض الذي كان غير معنوياً في الجرعة (15) كيلوراد ومعنوياً في الجرعة (20) كيلوراد.

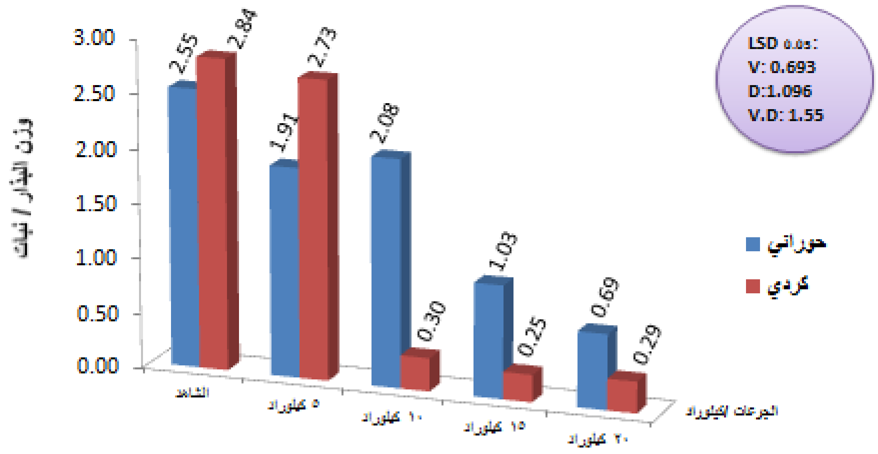
2-صنف الكردي-1: انخفض وزن القرون/نبات عند الجرعة (5) كيلوراد بشكل غير معنوي مقارنةً مع الشاهد ليكون الانخفاض معنوياً عند كلا الجرعتين (10-15) كيلوراد ثم ليرتفع قليلا وزن البذور/ نبات عند الجرعة (20) كيلوراد بشكل غير معنوي عن الجرعة السابقة (15) كيلوراد، وبالتالي تأثر وزن البذور/نبات سلبياً مع تطبيق الجرعات الإشعاعية.

جدول 16 تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما على وزن الـ /100/ بذرة ووزن البذور/ نبات غ عند الصنفين المدروسين

المعاملة	وزن الـ /100/ بذرة		المتوسط Mean	وزن البذور/ نبات		المتوسط Mean
	حوراني-1	كردي-1		حوراني-1	كردي-1	
شاهد	3	4.90	3.95	2.55	2.84	2.69
5 كيلوراد	2.60	3.73	3.17	1.91	2.73	2.32
10 كيلوراد	1.82	0.56	1.19	2.08	0.30	1.19
15 كيلوراد	2.91	3.62	3.27	1.03	0.25	0.64
20 كيلوراد	1.63	2.05	1.84	0.69	0.29	0.49
المتوسط	2.39	2.97	2.68	1.65	1.28	1.47
L.S.D. 0.05 للأصناف = 0.27 L.S.D. 0.05 للجرعات= 0.42 L.S.D. 0.05 للأصناف × الجرعات = 0.59 C.V% = 12.6				L.S.D. 0.05 للأصناف = 0.693 L.S.D. 0.05 للجرعات= 1.096 L.S.D. 0.05 للأصناف × الجرعات= 1.55 C.V%= 27.4		



الشكل رقم(15): متوسط وزن الـ/100/ بذرة لصنفي العدس (الحوراني-1 والكردي-1) الجيل الأول



الشكل رقم(16): متوسط وزن البذور/ نبات لصنفي العدس (الحوراني-1 والكردي-1) الجيل الأول

3- دراسة علاقات الارتباط:

تعتبر علاقات الارتباط أحد المؤشرات الإحصائية الهامة، وتعبر عن مدى التلازم بين صفتين أو ظاهرتين ويعبر عنها كمياً بالتغير الذي يحدث في إحدى الصفتين نتيجة تغير الصفة الأخرى زيادةً أو نقصاناً ويعرف ذلك بالارتباط الموجب في حال زيادتهما، أو ارتباط سالب في حال زيادة أحدهما ونقصان الأخرى (خياط والصالح، 2000). وتشير نتائج هذا البحث إلى وجود علاقات ارتباط معنوية وأخرى غير معنوية بين الصفات المدروسة، كما هو موضح في الجدول(17).

3-1-علاقات ارتباط صفة الغلة البذرية مع باقي الصفات:

تبين النتائج المدونة في الجدول(17)، وجود علاقات ارتباط إيجابية معنوية بين كل من صفة الغلة البذرية وصفات عدد البذور على النبات وعدد القرون على النبات وارتفاع القرن السفلي ووزن المائة بذرة، بينما كانت العلاقة إيجابية وغير معنوية مع كل من الصفات ارتفاع النبات وعدد الفروع على النبات. كما تبين النتائج وجود علاقة ارتباط سلبية معنوية مع كل من الصفات عدد الأيام حتى النضج وعدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى الإنبات.

3-2-علاقات ارتباط صفة عدد الأيام حتى الإنبات مع باقي الصفات:

وجدت علاقة ارتباط إيجابية معنوية بين كل من صفة عدد الأيام حتى الإنبات وكل من صفتي عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى النضج. بينما كانت هذه العلاقة سلبية معنوية مع بقية الصفات المدروسة، جدول(17).

3-3-علاقات ارتباط صفة عدد الأيام حتى الإزهار مع باقي الصفات:

وجدت علاقة ارتباط إيجابية معنوية بين كل من صفة عدد الأيام حتى الإزهار وكل من صفتي عدد الأيام حتى الإنبات وعدد الأيام حتى النضج، بينما كانت العلاقة سلبية معنوية مع كل من صفات الغلة البذرية وارتفاع القرن السفلي وارتفاع النبات وعدد القرون على النبات وعدد البذور على النبات. في حين كانت تلك العلاقة سلبية وغير معنوية مع صفة وزن المائة بذرة. جدول(17).

3-4-علاقات ارتباط صفة ارتفاع القرن السفلي مع باقي الصفات:

تظهر النتائج المدونة في الجدول(17) وجود علاقة ارتباط إيجابية معنوية بين صفة ارتفاع القرن السفلي وكل من صفات الغلة البذرية وارتفاع النبات ووزن المائة بذرة وعدد القرون على النبات وعدد البذور على النبات. بينما كانت تلك العلاقة سلبية معنوية مع كل من صفات عدد الأيام حتى الإنبات وعدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى النضج، في حين كانت العلاقة سلبية وغير معنوية مع صفة عدد القرون على النبات.

3-5-علاقات ارتباط صفة عدد الفروع المنتجة في النبات مع باقي الصفات:

وجدت علاقة ارتباط إيجابية معنوية بين صفة عدد الفروع المنتجة في النبات وكل من صفات عدد القرون على النبات وعدد البذور على النبات، بينما كانت العلاقة إيجابية وغير معنوية مع كل من صفتي الغلة البذرية وارتفاع النبات. كما تظهر النتائج وجود علاقة ارتباط سلبية غير معنوية مع كل من صفتي عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى النضج، في حين كانت سلبية غير معنوية مع صفي عدد الأيام حتى الإنبات وارتفاع القرن السفلي. جدول(17).

3-6-علاقات ارتباط صفة ارتفاع النبات مع باقي الصفات:

وجدت علاقة ارتباط إيجابية معنوية بين صفة ارتفاع البنات وكل من صفات ارتفاع القرن السفلي ووزن المائة بذرة وعدد البذور على النبات، بينما كانت تلك العلاقة إيجابية وغير معنوية مع صفتي الغلة البذرية وعدد القرون المنتجة على النبات. كما بينت النتائج وجود علاقة ارتباط سلبية معنوية مع كل من صفات عدد الأيام حتى الإنبات وعدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى النضج.

3-7-علاقات ارتباط صفة وزن المائة بذرة مع باقي الصفات:

نلاحظ من بيانات التحليل الإحصائي في الجدول(17)، وجود علاقة ارتباط سلبية غير معنوية بين صفة المئة بذرة وصفة عدد الأيام حتى الإنبات، بينما كانت سلبية غير معنوية مع عدد الأيام حتى الإزهار والنضج، وعدد الفروع/نبات.

في حين ارتبطت هذه الصفة ارتباط ايجابي معنوي مع الغلة البذرية-ارتفاع القرن السفلي – ارتفاع النبات – عدد القرون/نبات – عدد البذور/نبات.

3-8-علاقات ارتباط صفة عدد القرون على النبات مع باقي الصفات:

بينت النتائج الواردة في الجدول (17) أن صفة عدد القرون /نبات ترتبط ارتباطاً سلبياً معنوياً مع صفتي(عدد الأيام حتى الإنبات- عدد الأيام حتى الإزهار)في حين كانت إيجابية معنوية مع باقي الصفات.

3-9-علاقات ارتباط صفة عدد البذور على النبات مع باقي الصفات:

تميزت هذه الصفة بارتباطها السلبي المعنوي مع عدد الأيام حتى الإنبات والإزهار والنضج، وعلى العكس كانت العلاقة مع باقي الصفات إيجابية معنوية.

جدول(17) علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة

	الغلة البذرية	عدد الأيام حتى الإنبات	عدد الأيام حتى الإزهار	عدد الأيام حتى النضج	ارتفاع القرن السفلي	عدد الفروع المنتجة على النبات	ارتفاع النبات	وزن المائة بذرة	عدد القرون على النبات	عدد البذور على النبات
الغلة البذرية	1	-0.622**	-0.646**	-0.681**	0.356*	0.174	0.298	0.350*	0.610**	0.682**
عدد الأيام حتى الإنبات	-0.622**	1	0.914**	0.808**	-0.631**	-0.278	-0.625**	-0.341*	-0.716**	-0.684**
عدد الأيام حتى الإزهار	-0.646**	0.914**	1	0.843**	-0.545**	-0.345*	-0.564**	-0.135	-.662**	-.640**
عدد الأيام حتى النضج	-0.681**	0.808**	0.843**	1	-0.531**	-0.367*	-0.606**	-0.302	-0.787**	-0.778**
ارتفاع القرن السفلي	0.356*	-0.631**	-0.545**	-0.531**	1	-0.028	0.857**	0.553**	0.504**	0.404*
عدد الفروع المنتجة على النبات	0.174	-0.278	-0.345*	-0.367*	-0.028	1	0.268	-0.148	0.331*	0.315*
ارتفاع النبات	0.298	-0.625**	-.564**	-0.606**	0.857**	0.268	1	0.407*	0.599**	0.465**
وزن المائة بذرة	0.350*	-0.341*	-0.135	-0.302	0.553**	-0.148	0.407*	1	0.492**	0.447**
عدد القرون على النبات	0.610**	-0.716**	-0.662**	-0.787**	0.504**	0.331*	0.599**	0.492**	1	0.969**
عدد البذور على النبات	0.682**	-0.684**	-0.640**	-0.778**	0.404*	0.315*	0.465**	0.447**	0.969**	1

4- نتائج الموسم الثاني (الجيل الطافر الثاني M2):

4-1- صفة عدد الأيام حتى الإنبات/ يوم:

1 – صنف الحوراني-1:

تراوح متوسط عدد الأيام حتى الإنبات من(12.39) يوم عند الجرعة (5) كيلوراد بقيمة دنيا(8) يوم و قيمة عظمى (20) يوم حتى (18.40) يوم عند الجرعة (15) كيلوراد بأقل قيمة (15) يوم و أعلى قيمة (25) يوم، وبالمقارنة مع الشاهد الذي سجل عدد الأيام حتى الإنبات بالمتوسط (14.10) يوم، تفوقت الجرعة (5) كيلوراد بالإنبات بالمقارنة مع الشاهد، بينما أدى استخدام الجرعة (15) كيلوراد إلى تسجيل أعلى عدد أيام حتى الإنبات بالمقارنة مع الشاهد، وتبين لنا النتائج في الجدول رقم (18) أهمية الجرعة (10)كيلوراد كونها حققت أعلى تباين في هذه الصفة مما يعني زيادة عدد التباينات وبالتالي أحدثت تنوع وراثي يسمح لمربي النبات بعملية انتخاب واسعة.

2 – صنف الكردي-1:

تظهر النتائج المدونة في الجدول (18) تفوق الجرعتين (5-15) كيلوراد على الشاهد، حيث سجلت أقل عدد أيام حتى الإنبات (16.89-17.65) يوم مقارنة بمتوسط الشاهد (19.93) يوم، في حين أن المعاملة بالأشعة قد أثرت بشكل سلبي على هذه الصفة عند الجرعتين(10-20) كيلوراد.

الجدول18: تأثير أشعة غاما في عدد الأيام حتى الإنبات/ يوم عند الصنفين المدروسين

CV%	varia	Sd.	Mean	Max	Min	N	treat	var
5.5	0.5	0.77	14.10	15	13	29	شاهد	الحوراني_1
20.9	6.7	2.59	12.39	20	8	211	5 كيلوراد	
24.7	15.5	3.94	15.94	23	9	84	10 كيلوراد	
16.3	8.9	2.99	18.40	25	15	37	15 كيلوراد	
17.3	10.1	3.16	18.34	27	14	172	20 كيلوراد	
16.1	10.2	3.19	19.93	25	16	30	شاهد	الكردي_1
12.4	4.4	2.1	16.89	25	15	27	5 كيلوراد	
12.9	7.4	2.72	21.00	25	18	11	10 كيلوراد	
14.4	6.4	2.54	17.65	22	16	20	15 كيلوراد	
5.8	2	1.41	24.00	25	22	4	20 كيلوراد	

حيث:N عدد النباتات المنتخبة، min: الحد الأدنى، max: الحد الأعلى، Mean: متوسط الصفة المدروسة، Std. Deviation: الانحراف المعياري، var: التباين، c.v %: معامل الاختلاف، treat: المعاملة.

4-2- صفة عدد الأيام حتى الإزهار/يوم:

1- صنف الحوراني -1:

يبين الجدول رقم (19) تفوق جميع الجرعات على الشاهد في هذه الصفة، حيث سجل الشاهد متوسط وقدره(111.62) يوم، بينما تفوقت الجرعة (20) كيلوراد بالنسبة لصفة عدد الأيام حتى الإزهار على الشاهد بمتوسط قدره (101.34) يوم ، وتراوحت بين قيمة دنيا (97) يوم وقيمة عليا(110) يوم، تلتها الجرعة (15) كيلوراد بمتوسط قدره (101.405) يوم، بينما نجد و بالنظر إلى القيم الدنيا لعدد الأيام فقد سجلت عند الجرعة (10) كيلوراد بـ(94) يوم، وهذا يتوافق مع ما ذكره (Bahtt,1972) و(Tedoradze,1983) على فول الصويا، لكن بالمقابل حافظ الشاهد على أعلى قيمة لمعامل الاختلاف وبالتالي تباينات أكبر لعمل مربي النبات.

2- صنف الكردي -1:

تجاوزت الجرعة (5) كيلوراد بالنسبة لعدد الأيام حتى الإزهار(99.89) يوم على الشاهد بمتوسط (102.93) يوم بقيمة دنيا (98) يوم و قيمة عليا (108) يوم تلتها الجرعة (15) كيلوراد بمتوسط (100.65) يوم، في حين أن المعاملة بالأشعة قد أثرت بشكل سلبي على هذه الصفة عند الجرعتين(10-20) كيلوراد، وإن نتيجة الإزهار المتأخر تتوافق مع ما ذكره (El-Sgai,1993) على الفول، مع بقاء مدى التباينات الوراثية للشاهد الأوسع بين جميع المعاملات.

الجدول19: تأثير أشعة غاما في عدد الأيام حتى الإزهار/يوم عند الصنفين المدروسين

var	treat	N	Min	Max	Mean	Sd.	varia	CV%
الحوراني _1	شاهد	29	108	137	111.6	5.12	26.31	4.5
	5كيلوراد	211	97	115	105.3	3.89	15.14	3.6
	10كيلوراد	84	94	111	102.8	4.36	19.04	4.2
	15كيلوراد	37	98	108	101.4	2.99	8.96	2.9
	20كيلوراد	172	97	110	101.3	3.16	10.01	3.1
الكردي _1	شاهد	30	99	108	102.9	3.19	10.20	3.1
	5كيلوراد	27	98	108	99.8	2.1	4.41	2.1
	10كيلوراد	11	101	108	104.0	2.7	7.4	2.6
	15كيلوراد	20	99	105	100.6	2.5	6.45	2.5
	20كيلوراد	4	105	108	107.0	1.4	2.00	1.3

4-3- صفة عدد الأيام حتى النضج/ يوم:

1 - صنف الحوراني -1:

يبين الجدول رقم (20) تجاوز جميع الجرعات الشاهد في هذه الصفة، حيث سجل الشاهد متوسط وقدره(144.62) يوم، بينما تفوقت الجرعة (20) كيلوراد بالنسبة لصفة عدد الأيام حتى النضج على الشاهد بمتوسط قدره (134.34) يوم تلتها الجرعة (15)

كيلوراد بمتوسط قدره (134.405) يوم، بينما نلاحظ من خلال قراءة الجدول رقم (20) أن الشاهد سجل أعلى قيمة لمعامل الاختلاف(3.547) وبالمقارنة مع باقي الجرعات نجد أنه يقابل نسبة عالية من الاختلافات.

2 – صنف الكردي -1:

تظهر النتائج الأثر السلبي للأشعة على هذه الصفة عند الجرعتين (10– 20) كيلوراد، الجدول(20)، حيث ازداد عدد الأيام حتى النضج في المتوسط عند هاتين الجرعتين(137–140) يوم، في حين تفوقت الجرعة (5) كيلوراد (132.89) يوم بالمتوسط على الشاهد(135.93) يوم.

الجدول20: تأثير أشعة غاما في عدد الأيام حتى النضج عند الصنفين المدروسين

CV %	varia	Sd.	Mean	Max	Min	N	treat	var
3.6	26.3	5.1	144.6	170	141	29	شاهد	الحوراني _1
2.9	15.2	3.8	138.3	148	130	211	5كيلوراد	
3.3	19.1	4.3	135.8	144	127	84	10كيلوراد	
2.3	8.9	2.9	134.4	141	131	37	15كيلوراد	
2.4	10.1	3.2	134.3	143	130	172	20كيلوراد	
2.4	10.3	3.2	135.9	141	132	30	شاهد	الكردي _1
1.4	4.5	2.1	132. 9	141	131	27	5كيلوراد	
1.9	7.4	2.7	137	141	134	11	10كيلوراد	
1.9	6.5	2.5	133.7	138	132	20	15كيلوراد	
1.1	2	1.4	140	141	138	4	20كيلوراد	

4-4 – صفة عدد الفروع /نبات:

1 – صنف الحوراني -1:

يوضح الجدول رقم (21) تجاوز جميع الجرعات الشاهد بهذه الصفة وكانت الجرعة (5) كيلوراد الأكثر تفوقاً بمتوسط قدره (6.3) فرع /نبات وكذلك بأعلى اختلاف بين النباتات

الذي سجل (5.84)، تلتها الجرعة (15) كيلوراد حيث سجلت (5.9) فرع/ نبات. هذا ينسجم مع ما ذكره (El–Sgai,1993).

2 – صنف الكردي -1:

تفوقت الجرعات (5–10–15) كيلوراد على الشاهد وتميزت الجرعة (5) كيلوراد بعدد قدره (6.07) فرع/نبات، تلتها الجرعة (15) كيلوراد (5.35) فرع/نبات على الشاهد، وقد تحصل العالم (Sunita,1995) على نتيجة مقاربة على البيقية، حيث وجد أن عدد الفروع ازداد عند الجرعات المنخفضة، بينما الجرعات المرتفعة أدت لانخفاضها، وقد يعود ذلك إلى أن الطفرة قد أحدثت انحرافات صبغية وأدت لتنشيط الاستقلاب ضمن الخلايا في حال الجرعات المنخفضة بينما كان لها تأثير قاتل في حال ارتفاع الجرعة الإشعاعية. وتوافق ذلك مع وجود التباينات والتفوق بمعامل الاختلاف عند الجرعة(5) كيلوراد، ولكن نلاحظ أن معامل الاختلاف أعطى أعلى مستوى عند الجرعة (5) كيلوراد.

الجدول21: تأثير أشعة غاما في صفة عدد الفروع /نبات عند الصنفين المدروسين

CV %	varia	Sd.	Mean	Max	Min	N	treat	var
31.8	2.3	1.5	4.9	9	2	29	شاهد	الحوراني_1
38.8	5.84	2.41	6.3	15	2	211	5 كيلوراد	
39.1	4.43	2.10	5.4	11	2	84	10 كيلوراد	
33.9	3.91	1.97	5.9	10	3	37	15 كيلوراد	
35.6	3.32	1.8	5.1	12	2	172	20 كيلوراد	
25.9	1.79	1.3	5.17	8	3	30	شاهد	الكردي_1
40.8	6.14	2.48	6.07	14	3	27	5 كيلوراد	
30.6	2.61	1.62	5.27	8	2	11	10 كيلوراد	
32.8	3.08	1.75	5.35	9	2	20	15 كيلوراد	
35.3	2	1.41	4.00	5	2	4	20 كيلوراد	

5-4- صفة طول النبات/ سم:

1 – صنف الحوراني –1:

تراوح طول النبات بالمتوسط وفق نتائج التحليل الإحصائي بين أعلى متوسط(24.6) سم عند الشاهد إلى أدنى قيمة (20.8) عند الجرعة (20) كيلوراد، بالتالي تفوق الشاهد على باقي الجرعات بالمتوسط(24.66) سم ولكن بفارق ضئيل عن الجرعة (15) كيلوراد التي سجلت (22.24) سم، في حين تأثرت باقي الجرعات بشكل سلبي. وقد يكون هذا عائد ذلك إلى منع أو غياب تكوين الأوكسين، الذي يساعد على انقسام الأنسجة الميرستيمية والخلايا القريبة منها. لكن من خلال قراءة التباينات نجد أن الجرعة (15) كيلوراد حققت أوسع اختلافات بين النباتات المنتخبة.

2 – صنف الكردي –1:

يبين الجدول(22) تفوق متوسط الشاهد على متوسط الجرعات حيث بلغ متوسط الشاهد فيها(26.97) سم في حين كان متوسط الجرعة(5)كيلوراد (25.93) سم في حين انخفض متوسط الطول عند باقي الجرعات(10–15–20)كيلوراد، وبالرغم من انخفاض عدد النباتات المنتخبة في الجرعة (20)كيلوراد فإن تبايناتها عالية. هذه النتائج لم تتفق مع (El-Sgai,1993).

الجدول22: تأثير أشعة غاما في طول النبات /سم عند الصنفين المدروسين

% CV	varia	Sd.	Mean	Max	Min	N	treat	var
17.8	19.4	4.4	24.6	35	17	29	شاهد	الحوراني_1
22.1	20. 2	4.4	20.3	35	10	211	5 كيلوراد	
21.3	19.7	4.4	20.8	32	9	84	10 كيلوراد	
23.8	28.2	5.3	22.2	30	10	37	15 كيلوراد	
17.9	13.8	3.72	20.8	33	13	172	20 كيلوراد	
18.4	24.8	4.9	26.9	35	18	30	شاهد	الكردي_1
17.8	21.4	4.63	25.9	35	17	27	5 كيلوراد	
27.9	40.1	6.32	22.6	32	15	11	10 كيلوراد	
24.2	37.9	6.16	25.5	36	10	20	15 كيلوراد	
29.9	43.3	6.58	22	30	14	4	20 كيلوراد	

6-4-صفة ارتفاع القرن السفلي/سم:

1 – صنف الحوراني -1:

من خلال ملاحظة تأثير الجرعات على هذه الصفة في صنف الحوراني-1، تبين تفوق الجرعة (5) كيلوراد على متوسط الشاهد حيث بلغ متوسط ارتفاع القرن الأول عن سطح التربة فيها(5.91) سم، في حين كان متوسط الشاهد(4.93) سم، في حين انخفض متوسط الجرعة (15) كيلوراد(4.86) سم عن متوسط الشاهد.

2 – صنف الكردي -1:

وفق الجدول(23) تراوح ارتفاع القرن الأول عن سطح التربة بين (9.00) عند الجرعة (20) كيلوراد و(7.91) كيلوراد عند الجرعة (10) كيلوراد، وأثبتت نتائج التحليل الإحصائي أن أعلى نسبة تباينات كانت عند الجرعة(20) كيلوراد بمقدار(32.7) وتلاها الجرعة(15) كيلوراد (26.42) متفوقتين بذلك على الشاهد (24.3)، بينما لم ترتفع هذه القيم عند الجرعتين(5-10) كيلوراد.

الجدول23: تأثير أشعة غاما في ارتفاع القرن السفلي /سم عند الصنفين المدروسين

% CV	varia	Sd.	Mean	Max	Min	N	treat	var
24.7	1.49	1.2	4.9	8	3	29	شاهد	الحوراني_1
32.7	3.74	1.9	5.9	12	2	211	5 كيلوراد	
32.05	2.65	1.6	5.1	9	2	84	10 كيلوراد	
30.3	2.17	1.47	4.8	8	3	37	15 كيلوراد	
25.1	1.54	1.24	4.9	10	2	172	20 كيلوراد	
24.3	4.32	2.08	8.53	12	4	30	شاهد	الكردي_1
23.9	3.60	1.9	7.93	10	3	27	5 كيلوراد	
24.9	3.89	1.97	7.91	12	5	11	10 كيلوراد	
26.4	4.69	2.17	8.20	12	4	20	15 كيلوراد	
32.7	8.6	2.94	9.00	12	5	4	20 كيلوراد	

7-4- صفة عدد القرون /نبات:

1 - صنف الحوراني -1:

يبين الجدول(24) تفوق الجرعة (15) كيلوراد على الشاهد حيث بلغ متوسط عدد القرون/ النبات فيها (30.86) قرن/نبات، في حين لوحظ الأثر السلبي للأشعة على هذه الصفة بالنسبة للجرعات(5-10-15) كيلوراد، كما نلاحظ من خلال قراءة النتائج أن الجرعة(15) كيلوراد سجلت تفوقاً من حيث التباين وهذا يشير إلى إمكانية واسعة لانتخاب نباتات متفوقة بهذه الصفة. إن هذه النتيجة تتطابق مع نتائج عمل (El-kady, 1987) على الفاصولياء و(Gamal El-din, 1980) على الفاصولياء العادية و(Nofal, 1989).

2 - صنف الكردي -1 :

يوضح الجدول(24) تفوق الشاهد على جميع الجرعات، حيث بلغ متوسط عدد القرون/نبات (20.40) قرن/نبات، تلتها الجرعة (5) كيلوراد بمتوسط عدد

قرون/نبات(20.11)، في حين لوحظ الأثر السلبي للأشعة على هذه الصفة بالنسبة للجرعات(10-15-20) كيلوراد، وقد يرجع ذلك إلى انخفاض في عمليات امتصاص العناصر الغذائية من التربة،هذا يتفق مع ما ذكره (Omar,1995).

الجدول24: تأثير أشعة غاما في عدد القرون/نبات عند الصنفين المدروسين

%CV	varia	Sd.	Mean	Max	Min	N	treat	var
48.7	127.33	11.28	23.13	50	8	29	شاهد	الحوراني_1
69.6	166.03	12.88	18.5	92	1	211	5 كيلوراد	
71.4	141.24	11.88	16.64	59	3	84	10 كيلوراد	
56.5	304.56	17.45	30.86	66	2	37	15 كيلوراد	
67.3	33.165	12.85	19.081	64	1	172	20 كيلوراد	
60.2	150.86	12.28	20.40	56	4	30	شاهد	الكردي_1
66.1	177.17	13.31	20.11	53	2	27	5 كيلوراد	
74.8	36.69	6.057	8.09	20	1	11	10 كيلوراد	
73.3	89.46	9.45	12.90	34	3	20	15 كيلوراد	
49.2	13.66	3.69	7.50	12	4	4	20 كيلوراد	

8-4- صفة عدد البذور/نبات:

1 – صنف الحوراني -1:

من الجدول(25) نلاحظ الأثر الايجابي للأشعة بالنسبة لهذه الصفة حيث تجاوزت الجرعة (15) كيلوراد الشاهد حيث بلغ متوسط عدد البذور/ النبات فيها (31.97) بذرة/نبات، في حين لوحظ الأثر السلبي للأشعة على هذه الصفة بالنسبة للجرعات (5-10-15) كيلوراد. وهذا ينسجم مع (Rajput, 1974) على الفاصولياء العلفية.

2 – صنف الكردي -1:

من الجدول(25) نلاحظ الأثر السلبي للأشعة بالنسبة لهذه الصفة وتجاوز الشاهد جميع الجرعات حيث سجل بالمتوسط (21.73) بذرة/نبات، وكانت الجرعة (5) كيلوراد

الأقرب للشاهد بمتوسط قدره(20.56) بذرة/نبات، في حين لوحظ الأثر السلبي للأشعة على هذه الصفة بالنسبة للجرعات (10–15–20) كيلوراد، ويوضح الجدول رقم (25) أن أكبر تصنيفات وراثية وجدت عند الجرعة (5)كيلوراد بتباين قدره(180.87)مقارنة بالشاهد الذي سجل (161.581)، وكانت هذه النتائج غير متطابقة مع ما ذكره (Moustafa, 1984) على الحمص.

الجدول25: تأثير أشعة غاما في عدد البذور /نبات عند الصنفين المدروسين

var	treatment	N	Min	Max	Mean	Sd.	variance	CV%
1_ الحوراني	شاهد	29	8	54	24.17	11.25	126.57	46.5
	5 كيلوراد	211	1	77	10.18	8.94	79.95	87.7
	10 كيلوراد	84	1	94	17.03	15.93	254.05	93.5
	15 كيلوراد	37	2	82	31.97	19.68	387.30	61.5
	20 كيلوراد	172	1	114	19.31	14.97	224.16	77.4
1_ الكردي	شاهد	30	4	56	21.73	12.71	161.58	58.4
	5 كيلوراد	27	2	53	20.56	13.44	180.87	65.4
	10 كيلوراد	11	1	20	8.09	6.05	36.69	74.8
	15 كيلوراد	20	2	34	13.15	9.73	94.7	74.1
	20 كيلوراد	4	4	12	7.50	3.69	13.66	49.2

9–4– صفة وزن الـ100 بذرة/غ :

1 – صنف الحوراني –1:

من الجدول(26) نلاحظ الأثر الايجابي للأشعة على هذه الصفة عند الجرعات (10–15–20) كيلوراد، حيث تفوقت على الشاهد الذي أعطى(1.513) من حيث المتوسط وخصوصاً الجرعة (20) كيلوراد (1.73) غ على النبات تلتها الجرعة (15) كيلوراد (1.63) غ على النبات، ولكن تحقق أعلى تباين عند الجرعة (5) كيلوراد

(0.81) وتوافق ذلك مع معامل اختلاف مرتفع (77.2). توافقت مع نتائج (Shahien,1997).

2 – صنف الكردي -1:

من الجدول(26) نلاحظ الأثر الايجابي للأشعة على هذه الصفة حيث تفوقت الجرعتين (15-20)كيلوراد بمتوسط (3.046-3.91)غ على الشاهد الذي سجل (2.78)غ، وعلى الرغم من الأثر السلبي للإشعاع في الجرعتين(5-10) كيلوراد بالنسبة لهذه الصفة، إلا أنه ثبت وجود أكبر تباين ومعامل اختلاف عند الجرعة (10) كيلوراد مما يتيح مجال واسع لمربي النبات للانتخابات الوراثية.

الجدول26: تأثير أشعة غاما في وزن الـ100 بذرة/**غ** عند الصنفين المدروسين

%CV	varia	Sd.	Mean	Max	Min	N	treat	var
28.8	0.19	0.43	1.51	2.5	0.52	29	شاهد	الحوراني _1
77.2	0.81	0.90	1.17	3.3	0	211	5 كيلوراد	
57.5	0.77	0.87	1.52	4.2	0	84	10 كيلوراد	
37.1	0.36	0.60	1.63	2.5	0	37	15 كيلوراد	
41.9	0.52	0.72	1.73	6.6	0	172	20 كيلوراد	
28.6	0.63	0.79	2.78	5	1.66	30	شاهد	الكردي _1
38.1	1.08	1.04	2.72	5	0.01	27	5 كيلوراد	
98.3	3.49	1.86	1.89	4.2	0.01	11	10 كيلوراد	
49.3	2.26	1.50	3.046	6.6	0.005	20	15 كيلوراد	
20.1	0.62	0.78	3.91	5	3.33	4	20 كيلوراد	

10-4- صفة إنتاجية النبات/غ:

1 – صنف الحوراني -1:

بينت النتائج في الجدول(27) زيادة متوسط الجرعة (15)كيلوراد(0.54)غ /نبات على متوسط الشاهد(0.37) غ /النبات، في حين أثرت باقي الجرعات بشكل سلبي على

انتاجية النبات وتفوق الشاهد عليها، ولكن مع ملاحظة وجود الاختلافات فقد تفوقت الجرعات (10–15–20) كيلوراد بالترتيب على الشاهد وهذا ما يعد مادة أولية لعمليات التحسين الوراثي.

2 – صنف الكردي –1:

نلاحظ من الجدول رقم (27) حسب نتائج التحليل الإحصائي تفوق متوسط الشاهد على متوسط جميع الجرعات (0.60)غ،تلته الجرعة(5) كيلوراد بمتوسط قدره(0.56) غ، بينما كان الأثر سلبي عند الجرعات (10–15–20) كيلوراد، ولكن هذا التفوق لم يلحظ في قراءات التباين ومعامل الاختلاف، حيث تفوقت الجرعات (5–10–15) كيلوراد على الشاهد بينما لم تنجح الجرعة (20) كيلوراد في التفوق فسجلت (34.13) مقارنة بالشاهد (64.45).

الجدول27: تأثير أشعة غاما في انتاجية النبات /غ عند الصنفين المدروسين

%CV	varia	Sd.	Mean	Max	Min	N	treat	var
58.1	0.04	0.21	0.37	0.9	0.1	29	شاهد	الحوراني _1
103.7	0.02	0.15	0.15	1	0.001	211	5 كيلوراد	
90.6	0.05	0.24	0.26	1	0.001	84	10 كيلوراد	
67.3	0.13	0.36	0.54	1.5	0.001	37	15 كيلوراد	
73.4	0.05	0.23	0.32	1.4	0.001	172	20 كيلوراد	
64.4	0.1	0.38	0.60	2	0.001	30	شاهد	الكردي _1
80.5	0.2	0.45	0.56	2	0.001	27	5 كيلوراد	
110.76	0.06	0.26	0.24	1	0.001	11	10 كيلوراد	
75.13	0.09	0.31	0.42	1	0.001	20	15 كيلوراد	
34.8	0.01	0.09	0.28	0	0.0005	4	20 كيلوراد	

5- بعض الملاحظات الهامة المسجلة على بعض نباتات العدس خلال موسمي الزراعة:

في الجيل الأولM1:

1-صنف الحوراني-1:

1-1-بلغ عدد النباتات المعلمة في نهاية الجيل الأول (16-31-15-81)حسب الجرعات (5-10-15- 20)، وعدد النباتات المتقزمة (7-48-38-87) نبات ماتت لحرمانها من أشعة الشمس.

1-2-تميزت الجرعات بظهور نباتات ذات فرع واحد أيضا انتهت بموتها.

1-3-ظهر لدينا في الجرعة(20) كيلوراد ثلاث نباتات تميزت بوجود ثلاثة بذور ضمن القرن الواحد، وهي صفة ذات أهمية اقتصادية لكن لم تلاحظ هذه الطفرة في نباتات الجيل الثاني.

1-4-ظهر مدى واسع من تلون البذور ودرجة تبرقشها ما بين(البني المنقط والأسود والأحمر)

1-5-لوحظ زيادة في حجم البذور مع زيادة الجرعة الإشعاعية مقارنة بالشاهد.

1-6-تراوح لون الأزهار ما بين(الأبيض-الأبيض النهدي-البنفسجي) وارتبطت صفة الأزهار البنفسجية بزيادة الإنتاجية.

2-صنف الكردي-1:

2-1-بلغ عدد النباتات المعلمة (8-16-16-5) نبات حسب تسلسل الجرعات (5-10-15-20) كيلوراد، أما النباتات المتقزمة(27-86-17-9) من أصل النباتات المتبقية.

2-2-في الجرعة (20) كيلوراد بقي تسع نباتات فقط ذات انتاجية منخفضة ما عدا نبات واحد سجل انتاجية مرتفعة بلغت (46) بذرة.

في الجيل الثاني M2:

1-صنف الحوراني-1:

1-1-بلغت نسبة الإنبات (77.25-82.18-86.05-76.5-48.7) حسب الجرعات(0-5-10-15-20) على التوالي، أما عدد النباتات المتقزمة بلغ (35-16-30-33) نبات في الجرعات (5-10-15-20) كيلوراد.

1-2-تميزت النباتات المعاملة بالجرعتين (15-20) كيلوراد بالقرون ذات الحجم الكبير وبالتالي البذور كبيرة الحجم، كما أن تلون البذور أبدى طيفاً واسعاً بين البني الفاتح الغير منقط إلى البني الغامق المنقط والبني المحمر، وهذا يتفق مع ماذكره العالمان(Arulbalachandran and mullainathan, 2009) في دراستهما على الحشيشة السوداء(*Vigna Mung* (L.) Hepper).

1-3-لوحظ في الجرعة(15) كيلوراد نباتين تميزا بقصر فترة حياتهما مقارنة مع باقي النباتات في هذه الجرعة حيث ظهرت القرون على النباتات بتاريخ 2010/3/10 أي لم تتجاوز دورة حياتهما أكثر من ثلاثة أشهر ولكن فقدا بسبب الظروف الجوية، وتميز أحدهما بظهور زغب ذولون بني، والنبات الثاني كان عدد الوريقات ضمن الورقة الواحدة /12/ وريقة.

1-4-أمكن تمييز نوعين من الطفرات اليخضورية:

أ-غياب اليخضور تماماً من الأوراق (Albenos) وعددها حسب الجرعات (10-9-53-10) وسرعان ما تذبل وتموت (كيال وآخرون، 2004).

ب–ضعف تشكل اليخضور / صفراء / (Xanthos) وتظهر بشكل فسيفسائي بين اللون الأخضر والأصفر وهي تعبر عن فقدان اليخضور في الأجزاء المصفرة وعددها حسب الجرعات (3–17–6–5) ولوحظ فيها حالة من تشكل الأوراق في القمة على شكل وريدات كما أنها أزهرت بشكل مبكر عن باقي النباتات مما أدى لفقدانها.

2–صنف الكردي–1:

2–1–بلغت نسبة الإنبات (85.25–88.8–40.28–83.89–71.15) حسب الجرعات (0–5–10–15–20) على التوالي، أما عدد النباتات المتقزمة بلغ (5–20–25–12) نبات في الجرعات (5–10–15–20) كيلوراد.

2–2–لوحظ حالة من ضعف النمو عند صنف الكردي–1 مقارنة مع صنف الحوراني–1.

2–3–لم تتأثر البذور من حيث لونها وحجمها بجرعات الإشعاع المختلفة.

الفصل الرابع

4-1- الاستنتاجات

4-1-1- استنتاجات الجيل الأول:

1. أدى استخدام أشعة غاما لحدوث تغيرات مورفولوجية وإنتاجية وفينولوجية قد تكون وراثية، ظهرت بعدة أشكال منها التغير في لون الأزهار وعدد التفرعات وعدد القرون في النبات ووزن /100/ بذرة وإنتاجية النبات غ / نبات، ,وظهور نباتات متقزمة وذات فرع واحد.
2. تم من خلال دراسة الحساسية الإشعاعية للصنفين (الحوراني- 1 والكردي -1)، تحديد الجرعة الحرجة لكلا الصنفين وهي (13) كيلوراد للحوراني-1 و(7.5) كيلوراد للكردي-1 وهذا يقودنا لتطبيق هذه الجرعة دون تطبيق الجرعات المميتة التي تضيع الجهود والتكاليف والوقت.
3. أظهر صنف الكردي-1 حساسية أكبر من صنف الحوراني-1 تجاه المعاملات الإشعاعية المختلفة.
4. تفوق صنف الحوراني-1 على الكردي-1 في معظم صفات الشاهد، فيما عدا صفتي (ارتفاع أول قرن ووزن الـ/100/ بذرة).
5. تناقص معدل ارتفاع القرن الأول طرداً مع زيادة الجرعة، ولكن كانت الجرعة (5) كيلوراد للحوراني-1 والجرعة (15) كيلوراد للكردي-1 أقل تأثراً مقارنة مع المعاملات الإشعاعية الأخرى.
6. تناقص طول النبات طرداً مع زيادة الجرعة الإشعاعية.
7. سجل وزن الـ 100 بذرة قيماً مقاربة للشاهد في الجرعة (5-15) كيلوراد لصنف الحوراني-1.

8.تأثر وزن البذور على النبات سلباً بالمعاملات الاشعاعية.

9.أدى تطبيق الجرعة (5) كيلوراد في صنف الكردي−1 إلى زيادة عدد الفروع/ النبات وعدد القرون/ نبات، وزيادة عدد البذور/ نبات، كما أدى استخدام الجرعات (10−15) كيلوراد إلى زيادة عدد الفروع/ النبات زيادة معنوية مقارنةً بالشاهد.

4−1−2− استنتاجات الجيل الثاني:

تم انتخاب العديد من النباتات والتي اختلف عن الشاهد في صفاتها، حيث سجلت مواصفات كل نبات على حدة، وجمعت بذور كل نبات بشكل مستقل لتشكل نواة بذور الجيل الثالث التي سوف يتم متابعة الدراسة عليها لاحقاً.

بالنسبة لصنف الحوراني−1 فقد ازداد عدد الفروع/ نبات والتبكير في صفتي الإزهار والنضج وعدد القرون/نبات وعدد البذور/النبات والإنتاجية مع زيادة الجرعة باستثناء الجرعة 20 كيلوراد، أما وزن الـ/100/ بذرة فقد سجل أعلى متوسط عند الجرعة (20) كيلوراد.

أما بالنسبة لصنف الكردي−1 في الجيل الثاني، فقد سجلت الجرعة (5) كيلوراد تفوقاً في بعض الصفات (التبكير في الإزهار والنضج وعدد الفروع/ نبات)، بينما بقي للشاهد أفضل القيم بالنسبة للصفات(طول النبات −عدد القرون/نبات−عدد البذور/نبات− الإنتاجية)، ولكن تميزت هنا الجرعة 20 كيلوراد بالتفوق بصفة وزن الـ100بذرة.

4-2- المقترحات:

1-متابعة زراعة السلالات الطافرة M2 وما بعد المتفوقة بالإنتاجية لعدة مواسم قادمة بغية التأكد من ثباتية الصفة.

2-تطبيق الجرعة (13) كيلوراد على الصنف الحوراني-1، و(7.5) كيلوراد للكردي-1 عند معاملته بالإشعاع في حال كان الهدف الحصول على نسبة إنبات أكثر من50 %.

3-تطبيق الجرعة (20) كيلوراد لصنف الكردي-1 في حال كان الهدف الانتخاب لصفة وزن/100/بذرة مرتفع.

4-تطبيق الجرعتين (5-15) كيلوراد في صنف الكردي-1 لتفوق الجرعة الأولى في صفات (عدد القرون / نبات وفي عدد البذور / النبات) وتفوق الجرعة الثانية في عدد الفروع/ نبات.

5-تطبيق التطفير بالأشعة على الصنف الحوراني-1 كونه أدى إلى نتائج إيجابية في معظم صفاته مقارنةً بالصنف الكردي-1.

6-متابعة العمل على نباتات الجيل الثاني لأجيال لاحقة ، لمعرفة مدى أصالة التغيرات الحاصلة فيها، وللتأكد من ثبات الطفرات المؤدية لتغيرات مرغوبة.

7-تطبيق التقانة الحيوية في الدراسات المستقبلية للطفرات لمقارنة التغيرات المورفولوجية بالجزيئية الحاصلة نتيجة استخدام الطفرات.

المراجع العربية

1. **التقرير السنوي لإيكاردا (2000).** المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة. الموضوع الأول، البرنامج البحثي، تحسين الأصول الوراثية للبقوليات الغذائية (العدس، الحمص، الفول) لزيادة إنتاجية النظم، الموضوع الأول، المشروع (1.5).
2. **الدجوي علي (2004).** سلسلة المكتبة الزراعية – محاصيل البقول– (159) ص.
3. **الشوني كمال، محمد أحمد(2003).** نشأة وتقسيم محاصيل الحقل– الطبعة الثانية – منشورات جامعة عين شمس(369) ص.
4. **الشيخ قدور، منى(2010)**انتخاب النباتات الطافرة ذات المواصفات المورفولوجية و الإنتاجية الجيدة في صنفي الحمص غاب4 و المحلي لبناني المعاملة بأشعة غاما، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة حلب، (62) ص.
5. **المجموعة الإحصائية السنوية الزراعية (2005).** منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.
6. **المجموعة الإحصائية السورية الزراعية لعام (2009).** الجمهورية العربية السورية– رئاسة مجلس الوزراء– المكتب المركزي للإحصاء.
7. **خياط سهيل، الصالح أحمد (2000).** مبادئ في الإحصاء وتصميم التجارب – مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية – جامعة البعث – كلية الزراعة (347) ص.
8. **طويلة، خالد (2010) تأثير أشعة غاما في المتغيرات المورفوفينولوجية والإنتاجية والنوعية لفول الصويا**، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البعث، (67)ص.
9. **عزام حسن، كيال حامد، جابر بدر، صبوح محمود(2000).** التحسين الوراثي للنباتات– الطبعة الثانية – منشورات جامعة دمشق (395) ص.
10. **عزام حسن، شاهرلي مخلص، لاوند سلام (2008).** تربية النبات والهندسة الوراثية– الطبعة الثالثة، منشورات جامعة دمشق سوريا– عدد الصفحات (277) ص.
11. **غزال حسن، الشيخ قدور أحمد، خضر خالد، حكيم محمد شفيق (1998).** تربية النبات الجزء النظري – مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية – جامعة حلب (241) ص.

12. **كيال حامد (1999)**. إنتاج محاصيل الحبوب والبقول – الطبعة الثانية – منشورات جامعة دمشق (325) ص.

13. **كيال حامد، العودة أيمن، خيتي مأمون (2004)**. تأثير التحريض الإشعاعي في الصفات الشكلية ومكونات الغلة في صنفين (شام 3– حوراني) من القمح القاسي، منشورات مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية المجلد (20) – العدد الأول– الصفحات (127–142).

References

Ahloowalia,B.S.Maluszynski,M.andNichterlein,K.(2004). Global impact of mutation derived varieties. Euphytica,135:187-204.

Anonymous (1977),Manual on mutation breeding .Second Edition ,IAEA,Tech ep, ser ,NO.119 vienna.

Arulbalachandran,d and Mullainathan,L(2009): Chlorophyll and morphological mutants of black gram (*Vigna mungo* (L.) Hepper) derived by gamma rays and EMS. J Phytol1(2009) 236-241

Ashraf,M; Rasul,E and Saleem,M(2000): Mutagenic response of macrosperma lentils to gamma rays .pakistan journal of biological sciences3

Ashraf.S;Hanif.M;Sadiq.S;Abbas.G;Asghar.J and Haq.M.A(2008). Selection criteria for improvement of seed yield and its components in advanced generations of lentil(*Lens culinaris* .Medik).Pak.J.agri.Sci.,vol 45(4).

Bahtt,B.N.(1972):A gaint variant in green gram (*Phaseolus aureus* Rox6.).Current Science 41(23):854-855.(C.F.Field Crop Abst.27,11,297).

Bajaj,Y.P.S.;A.W.SaettlerandM.W.Adams(1970).Gamma radiation studies on seeds ,seedling and callus tissue cultures of *phaseoulus vulgaris* L.Radiation Botany 10,119-124.

Belale .c.L, Vleira, G.s and L.R.Goular.(2001): Selectin of Promising Lentil Mutants Derived Through Gamma Irradiation ,Lens Newsletter , Vol.22,No1/2,(1995) .

Barulina ,H.(1930). Lentils of Afghanistan .Bulletin of Applied Botany . Genetics and Plant Breeding .Leningrad .

Begum.s ; .M.A Majid and M,A.Q Shakh(1995). Genetic a spects of hybrid embryo aboration in the genus Lens ,L.here dity 72-193-200.

Bhat,T.A; Khan,A.H and Shaba, P(2007). Spectrum and frequency of chlorophyll mutations induced by MMS and gamma rays and their combination two varieties of vicia faba.L. Asian journal of plant sciences 6(3):558-561,2007Issn(1682-3974).

Bressami ,R(1973) , Selection of Promising Lentil Mutants Derived Through Gamma Irradiation,Lens Newsletter , Vol.22,No1/2.

Brock.R.D,(1977): Drospects and perspectives in mutation breeding , plenum prees new york , pp 117-132.

Carroll.B.J. Gesshoff,pm and DelvessAc(1988),Inheritance of Supernodulation in soybean and estimation of Genetically effective cell number theoretical and Applied genetics 76:54 -58 .

Chopra, V. L.(2005):Mutagenesis: Investigating the process and processing the outcome for crop improvement . CURRENT SCIENCE, VOL. 89, NO. 2, 25 JULY 2005.

Choulwar,S.B.andS.T.Borikar(1986).Induced variability in cowpea .Journal of Maharashtr AgricultureUnivercity(1986).11(2)255256

Constantin, M, J, K.; W. D. Iobe and L. N. Skold.(1976). Effects Of Phsical and Chemical Mutagens On Survival Growth, And Seed Yield Of Soybean. Crop. Sci. 16:49 – 52.

Cubero, J.I. 1984. Taxonomy, distribution and evolution of the lentil and its wild relatives. In: Genetic Resources and Their Exploitation - Chickpea, Faba Bean and Lentils. (Eds.): J.R. Witcombe and W. Erskine. Martinus Nijhoff / Dr.W.Junk Publishers, The Hague/ Boston/ Lancaster. pp. 187-204.

Darke,J.W.(1970**).** The molecular basis of mutation hole-day.Son Francisco.

Davidson .A(2007) . Lentil. The Oxford Companion to Food. ISBN 0-19-211579-0،lentil ,Wikipedia.

Drozd D.,(1994**)**. The Effect Of Laser Radiation On Spring Wheat Properties. Int. Agrophysics, 8, 209-219.

Ehernberg. L.(1955). Factors influencing radiation induced lethality ,sterility and mutation in barley .Hereditas ,41:123-146.

El-Kady, M. A.(1987):Induced variability of yield and yield components in two Egyptian broad bean cultivars by gamma radiation. Res.Bull. FAC. Of Agric. Ain Shams Univ.,820,pp.12.

El-Kobisy,O.S.A.(1988).Ethylmethane sulphonate (EMS) Effects on morphological and yield parameters in two pea cultivars,M.SC.Thesis,Fac.of Agric.,cairo univ.

El-Sgai, M. U. A. (1993).Effects OF Gamma ray treatments and selection on Bean (*phaseoulus vulgaris*).D.Ph. Thesis,Fac.of Agric.,cairo univ.

Fahmy, O.G. and M.J. Fahmy, 1959. Differential gene response to mutagens in Drosophila melanogaster. Genetics, 44: 1149-1171.

FAO, (2001). FAO Statistical Databases. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, available online at: http://faostat.fao.org/default.aspx.

FAO.(2010). Food And Agricultural Organization of United Nations. Economic and Social Department. The Statistical Division.

Fazal Ali, J.A. and N.A. Sheikh. (2007a). Genetic Improvement of *Lens culinaris* Medik through induced mutation. In: Proc. Int. Conference on Achieving Sustainable Pulses Production in Pakistan. (Ed.): A.H. Chaudhary, 20-22 March 2007, NARC/AFP Islamabad, pp 149-58.

Fazal Ali. J.A. and N.A. Shaikh.(**2007b).** Genetic exploitation of lentil through induced mutations.Pak .J. Bot., 39(7):2379-2388.

Fazal J.A.; Arain M.A. and Shaikh N.A.(2010). Genetic Mainpulation Of lentil through induced mutations. Pak. J. Bot., 42(5): 3449-3455, 2010.

Fuch,S.(1984). Specificity of ionizing radiation induced mutagenesis in the Lac Region of single – standerd phage M13 mp 10 DNA. Nucleic Acid Research,Vol.14,No .12 5013-5018.

Gamal El-Din, A. Y.(1980):Induction of mutations in Phaseolus vulgaris. Ph.D.Thesis,Fac.of Agric.Cairo Univ.

Gaul H., (1977**)**. Mutagen effects in the first generation after seed treatment.Manual on Mutation Breeding Technical Reports Series 119. IAEA, Vienna. 87-98.

Ghanem, M. and I. Nicolae (2001). Comportarea prima generaţie M1 de soia. Lucrăre ştiinţifică "*Sesiunea Ştiinţifică* ".USAMV-Bucureşti. Ser.A, XXXXIV, 74: 59.

Girija, M and Dhanvel,D(2009): Mutagenic Effectiveness and Efficiency of Gamma Rays Ethyl Methane Sulphonate andTheir Combined Treatments in Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp).global journal of Mocular science 4(2):68-75,ISSN(1990-9241).

Gordons ,S.A.(1957). Bioochemical and physiological aspects.In : The effects of ionizing radiation on plants .Q.Rev.Biol.,32:3-14..

Gordon, S.A. and R.P. Webber, (1955). Studies on the mechanism of phytohormone

Gunckel.J.E and Sparrow.A.H(1954). Aberrant growth in plants induced by ionizing radiation .Brookhaven Symp .Biol.,6:252-279.

Hajós - Novák M. (2009). Results Of Mutation Induction in Corn, Pea and Soybean at the Department Of Genetics and Plant Breeding between 1958 and 2008. Institute of Genetics and Biotechnology, Plant Breeding Section, Szent István University,H-2103 Gödöllı, Hungarypp. 50-57.

Harb,R.K.(1981).Studies on mutations induced by gamma radiation and Ethylmethane sulphonate (EMS) in two soybean cultivars. D.Ph. Thesis,Fac.of Agric.,cairo univ.

Hell,K.G.(1983). Survival of(*nicotiana tabacum* L).cv. Wisconsin-38 plants regenerated from gamma-irradiated tissue cultures. Environmental and plant breeding 23:139-142.

Hudson.W and V.E.Wilson (1996).Agriculture research service state university , journal heredity pp99-164.

IAEA. (1977**).** cited by lamseejan,S.(1993).Plant mutation .Faculty of science, kasetsart Univesity,Bangkok.197 pp.

Karim,k.M.R; Islam,A.K.M.R ; Hossin,M.M ; Azad,H.M.S and Rahman,M.W(2008): Effect OF gamma rays On yield and yield attributes OF large seeded chickpea. J .Soil .Nature. 2(2): 19-24.

Kaul .M.L.H,Nirmala .C(1999) ,Biotechnology Miracle or mirage .iv in vivo and in – vitro mutagensis in :siddiqai , B.AKhans(eds) Kalyani publishers ,Ludhiana , pp (80-110)

Kharkwal, M.C., H. K. Jain and B. Sharma (1988). Induced mutations for improvement of Chickpea, Lentil, Pea and Cowpea. In: Proc. Improvement of Grain Legume Production Using Induced Mutations. IAEA, Vienna, STI/PUB/766, pp. 89-109.

Khan, H.M., Delince, H. (1998) Detection of irradiation treatment of foods using DNA "Comet Assay". Radiat. Phys. Chem. Vol. 52, Nº 1-6, pp. 141-144

Khatri,A. Khan,I.A. Siddiqui,M.A. Raza,S. and Nizamant,G.S.(2005). Evaluation of high yielding mutants of Brassica Juncea cv. S-9 developed through gamma rays and EMS.Pak.J. Bot.37(2):279-284.

Konzak, C.F., R.A. Nilan, J. Wagner and R.J. Foster(1965) Efficient chemical mutagenesis. The use of induced mutations in plant breeding Rept.FAO/IAEA Tech. Meet. Rome.

Konzak,C.E. Nilan,R.A. Kleinhofs,A.(1977).Artificial mutagenesis as a aid in overcoming genetic vulnerability of crop plants muhammed.A. Aksal,R. Von Borstel,R.C (eds) Genetic Diversity in plants, plenum press, New York,pp 163-177.

Kondo,S(1962):A note on biophysical aspects of radiation biology Gamma Field Symp No.1p.1-8.

Kumar,y.B.and V.K.Mishra(1999).Effects OF Gamma ray and Ethylmethane sulphonate (EMS) on germination,growth fertility and yield in green gram vigna radiate L.Eilezek.Annals of Agric.Res.20(2):144-147.

Kume, T., Amano, E., Nakanishi, T., and Chino, M. (2002). Economic Scale Of Utilization Of Radiation(II): Agriculture Comparison Between Japan and USA . Journal Of Nuclear Science and Technology, Vol. 39, N0.10,PP.1106 – 1113.

Ladizinsky, G.(1979). The Origin Of Lentil And Its Wild Genepool. Euphytica, 28: 179-187.

Ladizinsky.G.(1999). Identification of lentil's wild genetic stock.Genet .resours .crop Evolution 46,115-118.

Lee, Y.I., I.S. Lee and Y.P. Lim,(2002). Variation in sweed potato regenerates from gamma-rays irradiated embryogenic callus. J. Plant Biotech., 4: 163-170.

Malik .I.A;Chaudhry .M.S;Ashraf.M and Eriskine.W(1996). Radio-sensitivity and mutability in lentil(*lens culinaris* Medik) as related to seed size,J.Genet. and Breed.52:9-15(1998).

Maluszynski, K.N., L.V. Zanten and B.S. Ahlowalia,(2000). Officially released mutant varieties. The FAO/IAEA Database. Mut. Breed. Rev., 12: 1-12.

Maluszynski ,M .Ahloowalia, B.S and K. Nichterlein(2004) Global impact of mutation derived varieties.Euphytica, 135: 187- 204.

Marquez.A.J;Webb.K.J;Robbins.M;Wang.T.LandParniske.M.(2005). (Editorial Director)Mutagensis,*Louts japonicus* .pp177-186.

Micke, A. **(1988).** Genetic improvement of grain legumes using induced mutations. In: Proc. Improvement of Grain Legume Production Using Induced Mutations. IAEA,Vienna,STI/PUB/766. pp. 89-109.

Micke.A,Donini .B(1993) , Induced mutations in :Hayward md,Bosemark no , romagose (eds) plant breeding .chapman and hall .London pp 53-62.

Mihov, M. and A. Mehandjiev, (2003). Increase of lentil genetic diversity by experimental induction of mutations. Plant Sci.(Bul.). 7-8: 61-67

Montelone. B A.(1998). Mutation, Mutagens, and DNA Repair Ph. D., Division of Biology, Kansas State University; originally written as a supplement to BIOL400, Human Genetics.

Moustafa, H.H.(1980):Effect of gamma rays on the characteristics and production of bean (*phaseolus vulgaris* L.).M.SC.Thesis ,Fac.of Agric.Alexandria Univ.

Moustafa,H.H.(1984). Mutagenic treatments and selection in Chickpea .ph.d . Thesis,Fac.of Agric.,cairo univ.

Narsinghani,V.G.and S.Kumar(1976).Mutations Studies in cowpea .Indian Journal of Agriculture University(1986).11(2)255-256.

Nilan, R.A., C.F. Fonzak J. Wagner and R.R. Legault.(**1965**)Effectiveness and efficiency of radiation for inducing genetic and cytogenetic changes. Rad.Bot., 5: 71-89.

Nofal,f.a.(1989).Effect of gamma-irradiation on morphological and reproductive characters of two pea cultivars .j .Agric.Sci .Mansour Univ.14(2):599-609,1989.

OdeigahP.G.C.,a.o.osanyinpeja, G.O.Myers(1998) Induced mutation in cowpea (*vigna viculata*) boil .tropv .46 n3 san jose set.

Omar, S.S (1995). Effect of gamma- irradiation on growth, flowering and induced variability in Gomphrens globosa, L. M.SC. Thesis.Fac.Agric.Alex.univ.,A.R.E.

Oram,P. and Belaid,A.(1990).Legum in farming systm,a joiont ICARDA\IFPRI report 206.

Paul .A,Singh .D.P(2002) Induced chlorophyll mutations in Lentil (*lens culinaris*) Indian journal of Genetics and plant Breeding 62:263-264.

Premsekar,S.and R.Appadurai,(1981). Effects OF doses OF Gamma rays and Ethylmethane sulphonate (EMS) on germination,and survival of induced mutation in pigeonpea.Indian ,j.Agric.Sci51(6)381-356,1981.

Quastler, H. and Baer,(1950). Inhibition of plant growth by irradiation. V. Radiation effects on initiation and completion of growth. Cancer Res., 10:604-612.

Rajput.M.A.(1974).Increased variability in the M2 of gamma-irradiated mungbeans (*Phaseolus aurcus Roxb*).Radiation Botany 14(2):85-89.

Rajput.M.A and G.Sarwar ,(1996). Radiation Induced Chlorophyll Mutations in Lentil ,Lens Newsletter , Vol.23,No1/2.

Rajput, M.A.; G. Sarwar and K.A. Siddiqi(2003). Atomic Energy Agricultural Research Centre, Tandojam, Pakistan

Renfrew, J.M.(1969). The archeological evidence for the domestication of plants, methods and problems. In: The domestication and exploitation of plants and animals. (Eds). P.J. Ucko & G .W. Dimblery Aldine, Chicago.

Rubaihaya,P.K.(1976):Interrelationship Among Some Yield characters and the productivity of mutants of three grain legumes . Evaluation of seed protein alterations by mutation breeding .part 3.Vienna ,Austria ;International Atomic Energy .1976,179-184(6 ref).

Sarker, A.and Eriskine ,W.(2006):Recent progress in the ancient lentil .Journal of agricultural science 144:19-29.

Shah,T.M. Mirza,J.I. Haq,M.A.and Atta,B.M.(2008). Induced genetic variability in chickpea(*cicer arietinum* L.).II.Comparative mutagenic effectiveness and efficincy of physical and chemical mutagens. Pak.J.Bot.40(2):605-613.

Shahien, M.M.(1997):Induction of mutations in cowpea.Ph.D.Thesis,Fac.of Agric.,cairo univ.

Sharma.S.K and Sharma.B(1984). Pattern of induced macro and micro – mutations with gamma rays and NMU in lentil>Enviromental and experimental Botany .volume (24)Issue4 Nove:343-351.

Sharma S. K. and Sharma B. (1986). Mutagen sensitivity and mutability in lentil Indian Agricultural Research Institute, 110 012 New Delhi, India 820-825.

Sharma,S.K and Sharma ʼB(2004): Contributed by Srivastava, A. and A.K. Yadav Shyam syadav,David mcwil,Philip c.stevenson (2001)

Shyam S. Yadav and IS Solanki .(2007) Mutation Breeding 209 Wild Relatives and Biotechnological Approaches 225 Philip A. Davies, Monika M. Lülsdorf.

Shyam.S.Yadav; .P.C Stevenso and D Mcheil(2007). Lentil :An ancient crop for modern times .np:461.pp:209-222 , springer

Shu Q.Y. (ed.).(2009). Induced Plant Mutations in the Genomics Era. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, ,315-315.

Singh,B.B.(1974). Radiation induced changes in catalase lipase and ascorbic acid of safflower seeds during germination .Red .Bot .,14:195-199**.**

Singh.D;Singh.R.M and Singh .J(1989). Effect of gamma rays ,ethylmethane sulphonate and hydroxylamine on type and frequency of chlorophyll mutations in lentil.Lens Newsletter,16(2):3-4.

Skoog, F., (1935). The effect of X-irradiation on auxin and plant growth. J. Cellular Comp. Physiol., 7: 227-270.

Smith M.T.,(1991). Ultrastructural changes during imbibition in seeds of lettuce(*Lactuca sativa* L.) after gamma irradiation Seed Sci. Technol.,19(2), 385-395

Solanki, I.S. and B. Sharma, 2001. Mutagenic effectiveness and efficiency of gamma ray, ethylene amine and N-nitro-N-ethyl Urea in macrosperma lentil (*Lens culinaris* Medik). . Indian J. Genet., 54: 72.

Sparrow, A.H., **(1961).** In: Mutation and Plant Breeding. National Academy of Sciences, Nat. Res. Council Publ. Washington D.C., 892: 55-119.

Srivastava, A. and A.K. Yadav(2003).In Vitro Culture and Plant Genetics Unit, Department of Botany,University of Lucknow, Lucknow-226 227, India)

Stadler.I.J.(1928): Mutation in barley induced by X rays and radium.Science68:pp186.

Stadler L G (1930). Some genetic effects of X-rays in plants. J Heredity, 23:3-19.

Sunita,Kumari.(**1995):** Effects OF Gamma irradiation on growth and yield in *vicia faba*,NeoBotanica(1995)3(1/2)33-35.

Tedoradze,S.G.(1983): Production Of new varieties of crop plants of the intensive type by means of radiation breeding.Sel'skokhozyaistvennayaBiologiya1983.No.10:62-67.

Toker and Cagirgan.(2004). Induction of male sterility in lentil (*Lens Culinaris* Med.). Legume Research 2(1): 45-48

Tripathi.A and Dubey .D.K(1992). Effects of separate and simultaneous application of gamma rays and N-nitroso-N-methyl urea of germination ,growth,fertility ,and yield of two lentil varieties.Lens newsletter,19(1):9-12.

Uhlik, J. 1973. Comparison of the mutagenic activity of N-ethyl-N-nitrosourea and N-methyl-n-nitro-N-nitrosoguanidine in *Lens esculenta*. Biol. Plant. (Praha) 15: 274-279.

Usuf,K.K and Nair.P.M.(1974). Effect of gamma irradiation on the indole acetic acid synthesizing syster and its significance in sprout inhibition of potatoes Rad .Bot .,251-256.

Van harten.A.M(1998) Mutation breeding theory and practical Applications , Cambridge university press.

Vavilov, N.I. 1951. The origin, variation, maturity and breeding of cultivated plant. (In An annotated bibliography of chickpea Genetics and Breeding 1915.-1983.

Wang, L.Q(1991). Induced mutations for crop improvement in China (Proc. IAEA Symp). on plant Mutation Breeding for Crop Improvement. June 18-22, 1990) IAEA, Vienna, Vol. I. p.9-32.

ABSTRACT

This study was conducted at the Agricultural Research Center of Hama in 2008/2009 and 2009/2010 seasons, aiming to study the influence of gamma rays by appliance doses (5,10,15 and 20)kr, for induction of morpho-physiological and genetic changes in M1 plants for two varieties of lentil, vz. (Horani-1, kurdi-1) *(Lens esculenta*) , and selection the plants that have changes comparing with control, to make M2 plants for having new genotypes and reselection of plants with desired traits.

M1 results:

The fourth gamma rays have induced morphological changes that increase by the dose increases. however, the critical doses were 13, 7.5 kr for In Horani-1 and Kordi-1 respectively. The results showed a clear impact of gamma rays on many traits of M1 plants. Number of days for (germination, flowering and maturity) have been increased by dose increase, while (germination percentage,100 seed weight, seed yield per plant) have been decreased. Gamma rays doses had a negative effect (comparing with control) on some traits such as (plant length, lower pod height) for both varieties. In Horani-1 (number of pods/plant, number seeds/plant)had decrease, but in Kordi-1 the dose (5)kr had surpassed the other doses and control in this traits.

Results also indicated that gamma rays doses had a negative effect on number of branches per plant for Horani-1, while for kurdi-1 variety, dose (15) Kr had surpassed control for number of branches per plant.

In M2 Horani-1 number of branches per plant have been increased by dose increase, while number of days for (flowering and maturity)decreased, except dose (20) Kr, and the (number of pods per plant, number of seeds per plant) in Horani-1 had increased by increasing doses except dose(20)Kr, this dose had given the highest (100) seed weight.

In M2 Kurdi-1 dose (5) Kr had surpassed in most traits(number of days for flowering and maturity and number of branches per plant) comparing with control, in the same time the control had surpassed in plant length, but dose (20) Kr had recorded higher pod height, and Kurdi-1 control have surpassed in all doses for traits(number of pods per plant, number of seeds per plant, production), but in the same time dose (20)Kr has surpassed for (100) seed weight and lower pod height.

Key words: Gamma Rays, Mutations, Variability, Lentil.

University of Albaath
Faculty of Agriculture
Department of field crop

Using of Gamma Rays to Getting Desirable Genetic Mutations in Tow Varieties of Lentil (*Lense esculenta*.L) Hourani-1 and Kurdi-1

This Submitted for MSC Degree in Agriculture Engineering

(Field crops)

Submitted by

ENG:Leila Sameer Al-dahhak

Supervision by

D.Faisal Bakour

2011-1432